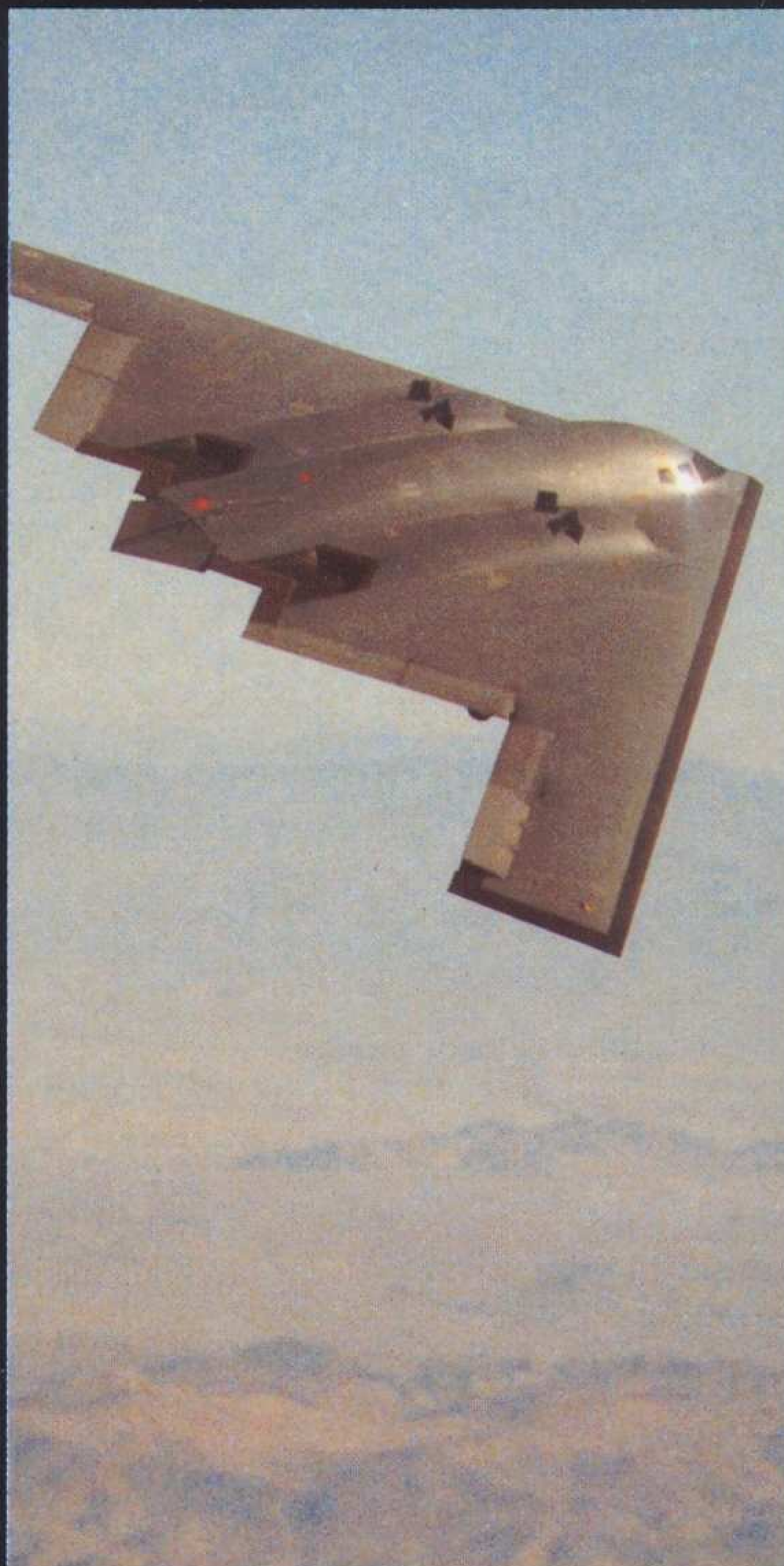
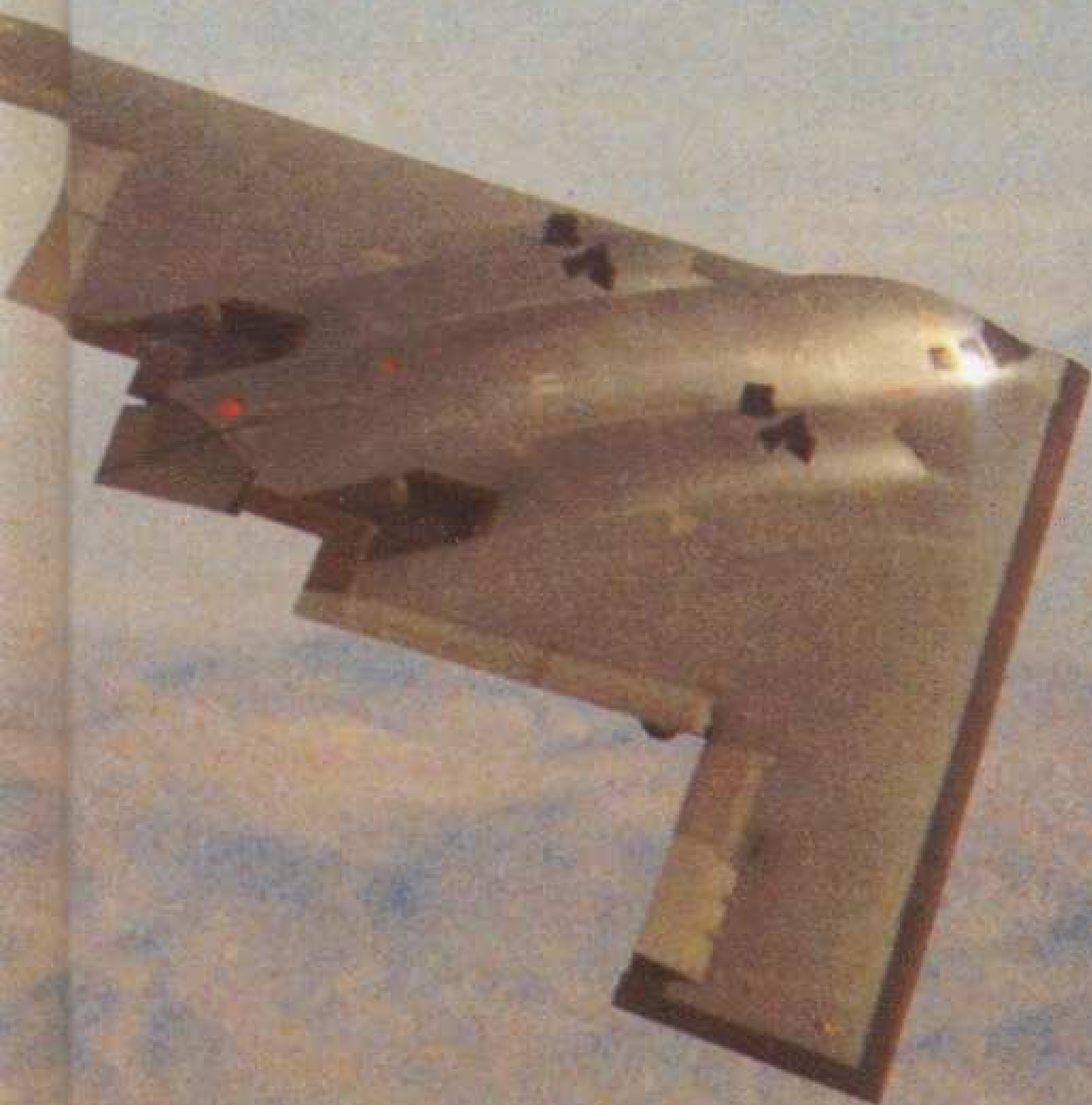
SŁYNNE SAMOLOTY

NORTHROP B-2 BOMBER





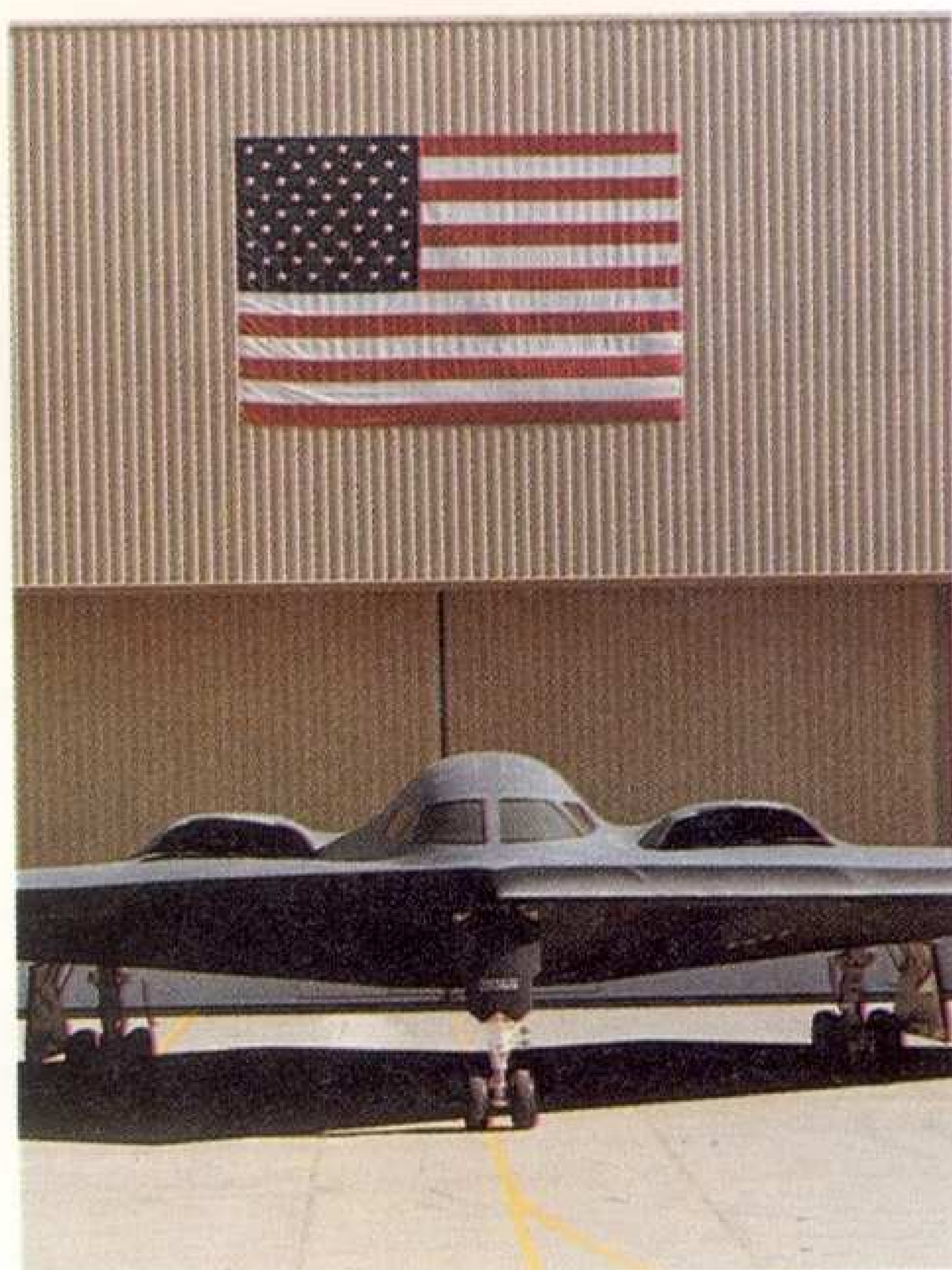


Doug Richardson

SŁYNNE SAMOLOTY

NORTHROP B-2 BOMBER

Doug Richardson



POLSKA OFICYNA WYDAWNICZA "BGW"



WARSZAWA

BGW

Tytuł oryginału:
Classic Warplanes. Northrop B-2 Bomber
"Po raz pierwszy wydano w 1991 przez Salamander Books Limited, 129-137 York Way, London N79LG England"

Tablice barwne:
© Salamander Books Ltd.
Rysunki: © Pilot Press
Tłumaczenie: Alfred Lichota

ISBN 83-7066-396-6

Redaktor i koordynator wydania polskiego: Waldemar Czerniszewski

Polski skład i łamanie: H. A. Gawerek "JR"

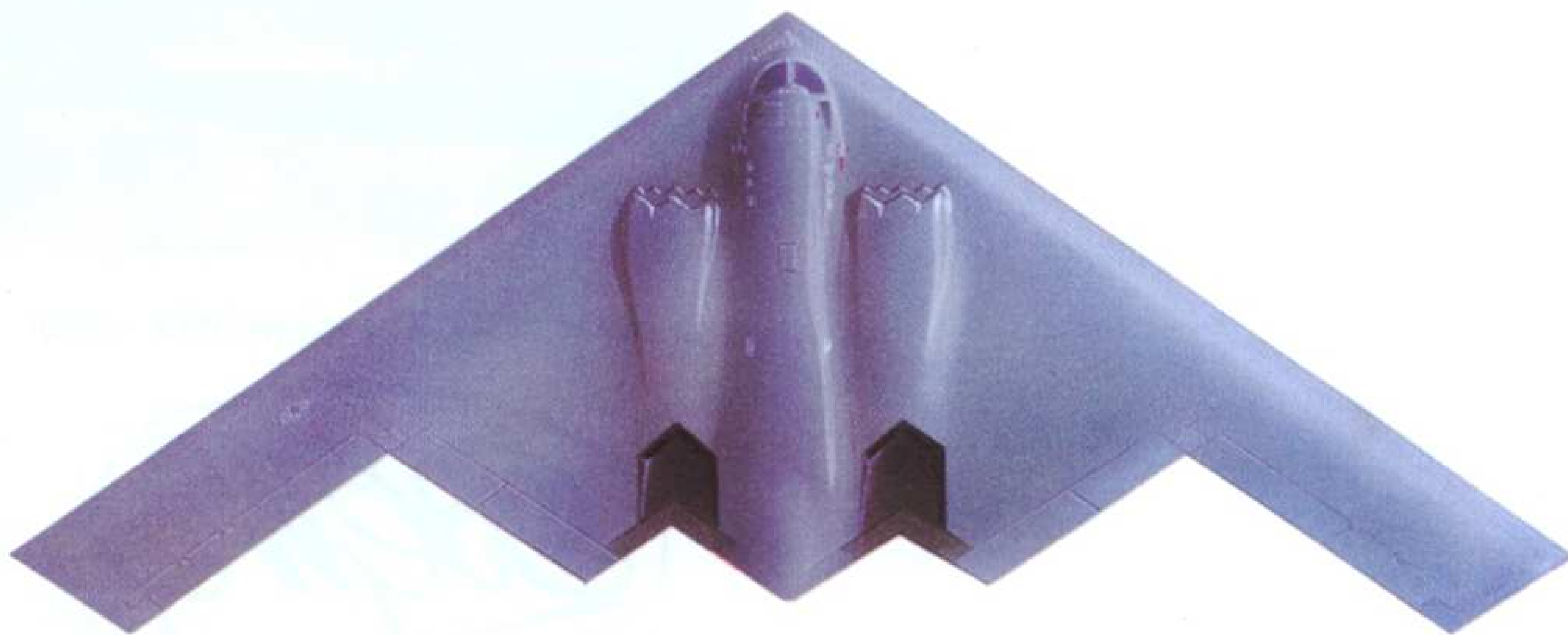
Druk i oprawa: Tlačiarne BB, spol. s r. o., Banská Bystrica

AUTOR

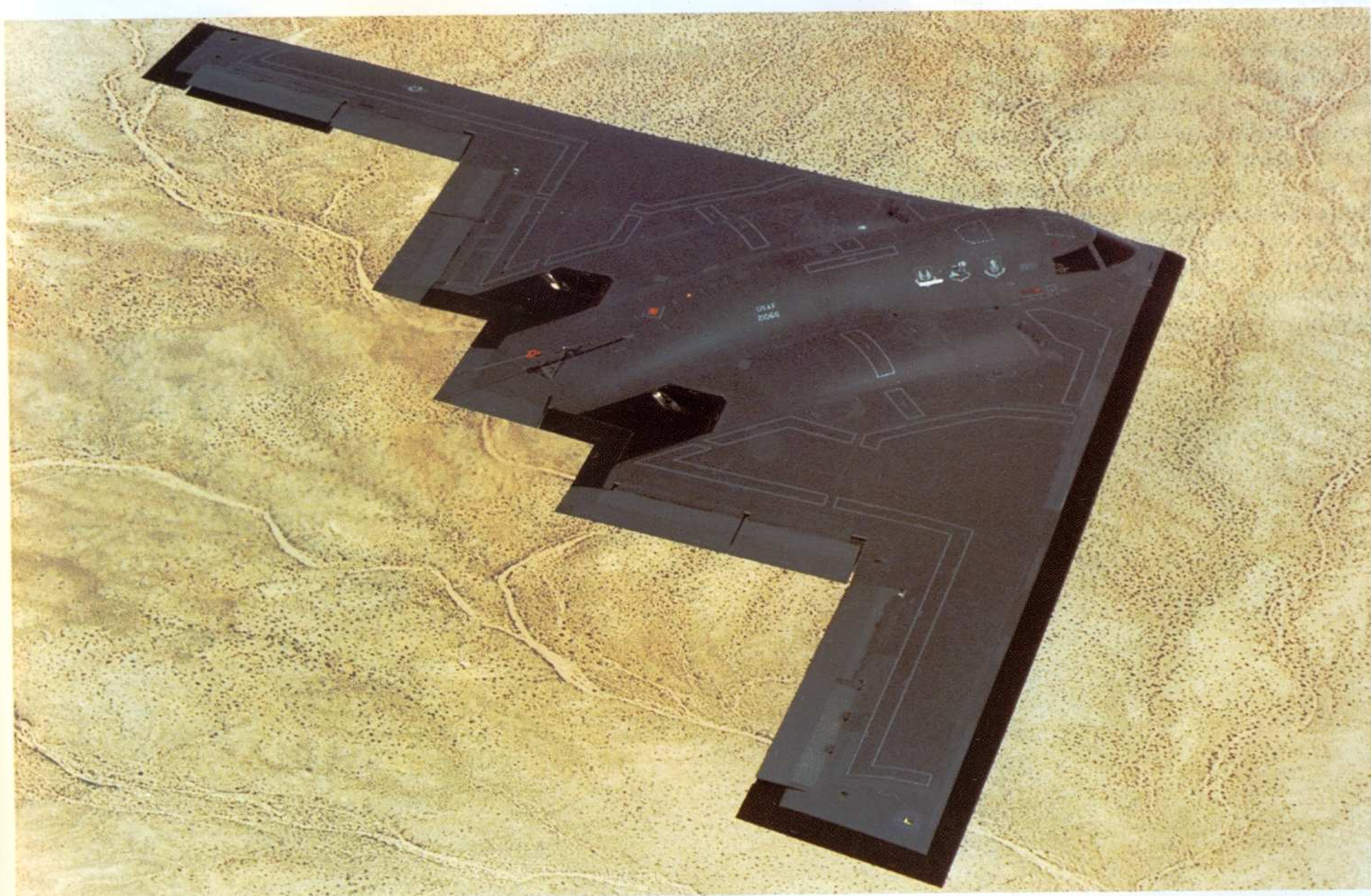
DOUG RICHARDSON jest dziennikarzem i autorem zajmującym się sprawami obronnymi. Specjalizuje się w zagadnieniach związanych z lotnictwem, pociskami sterowanymi i elektroniką. Po zakończeniu udanej kariery inżyniera elektronika i specjalisty od zagadnień kosmicznych przeszedł do dziennikarstwa. Przed rozpoczęciem kariery niezależnego pisarza był redaktorem magazynów "Flight International", "Military Technology" i "Defense Material". Napisał wiele książek z serii Salamander takich jak "The Illustrated Guide to Electronic Warfare" (Ilustrowany przewodnik po zagadnieniach wojny elektronicznej), "The F-16 Fact File" (Historia samolotu F-16), "The AH-1 Fact File" (Historia samolotu AH-1), "An Illustrated Survey of the West's Modern Fighters" (Ilustrowany przegląd najnowszych zachodnich samolotów myśliwskich) oraz "Stealth Warplanes" (Samoloty bojowe kategorii stealth).







SPIS TREŚCI



MOŻLIWOŚCI A MARZENIA

DZIEŃ 14 sierpnia 1980 okazał się zły dla generała Richarda H. Ellis'a, dowódcy Strategic Air Command (Sztab Lotnictwa Strategicznego) Sił Powietrznych Stanów Zjednoczonych (USAF). "Przedstawiony w dzisiejszym "Washington Post" artykuł na temat możliwości opracowania nowoczesnego bombowca zjeżył mi włosy na głowie" napisał w memorandum skierowanym do Szefa Sztabu USAF, generała Lew Allen'a. Zażądał, aby Allen "podjął natychmiastowe działania ...w celu zdementowania zawartych w tym artykule informacji lub w inny sposób zapobiegł kryzysowi".

Informacje o planach USAF opracowania nowego bombowca krążyły już od ponad tygodnia. W numerze z 4 sierpnia 1980 "Aviation Week & Space Technology" poinformował, że komisja senacka Kongresu USA wydała zalecenie nie tylko budowy dla lotnictwa strategicznego 100 zmodernizowanych bombowców Rockwell B-1, ale także skonstruowania po nich nowego samolotu z wykorzystaniem wszystkich najnowszych technologii, zwłaszcza stealth, uniemożliwiającej wykrywanie przez radary. Tydzień później czasopismo przedstawiło nowy samolot wojskowy jako nowoczesny bombowiec stealth - niewykrywalny przez radary.

"Aviation Week..." nie należy do czasopism, które można kupić w kiosku. Jego obieg jest starannie kontrolowany i ograniczony głównie do sfer przemysłu kosmicznego (chociaż jego kopie, nabyte nielegalnie, z dużym zainteresowaniem czytane były przez komórki wywiadu radzieckiego). Tym co zaalarmowało generała Ellis'a było ukazanie się podobnych informacji w ogólnie dostępnym dzienniku, który donosił - "Niektórzy entuzjaści z Air Force nadali nowemu bombowcowi zdrobniałą nazwę Stealth (Duch) ze względu na jego niewidzialność. Inżynierowie tłumaczą, że przekrój czynny samolotu Stealth z punktu widzenia wykrywalności przez poszukującą go wiązkę radarową jest prawie zerowy. W związku z tym nazwano go High Technology Aircraft (Samolot najnowocześniejszych technologii)".

Decyzja o rozpoczęciu prac nad nowym bombowcem - nazwanym wkrótce Advanced Technology Bomber (ATB), a później znanym jako B-2 - oznaczała podjęcie przez USAF kolejnej próby opracowania następcy sędziwego samolotu Boeing B- 52 Stratofortress. Była to



Powyżej: Bezpośrednio po wojnie USAAF (później USAF) wciąż opierały swoją siłę bojową na bombowcach z silnikami tłokowymi, takich jak Boeing B-29 i (pokazany na fotografii) B-50 Superfortress.



Z lewej: W latach 50-tych trzon lotnictwa strategicznego tworzyły w dalszym ciągu bombowce z silnikami tłokowymi, ale wspomaganymi silnikami odrzutowymi, takie jak B- 36 Peacemaker.



Powyżej: Wysmukły Boeing B-47 Stratojet o skośnych skrzydłach był napędzany sześcioma silnikami odrzutowymi, które mogły być wspomagane przy starcie silnikami dodatkowymi.

długa historia chwiejnych i unieważnianych decyzji, ciągnąca się przez cztery dekady.

PROJEKTOWANIE

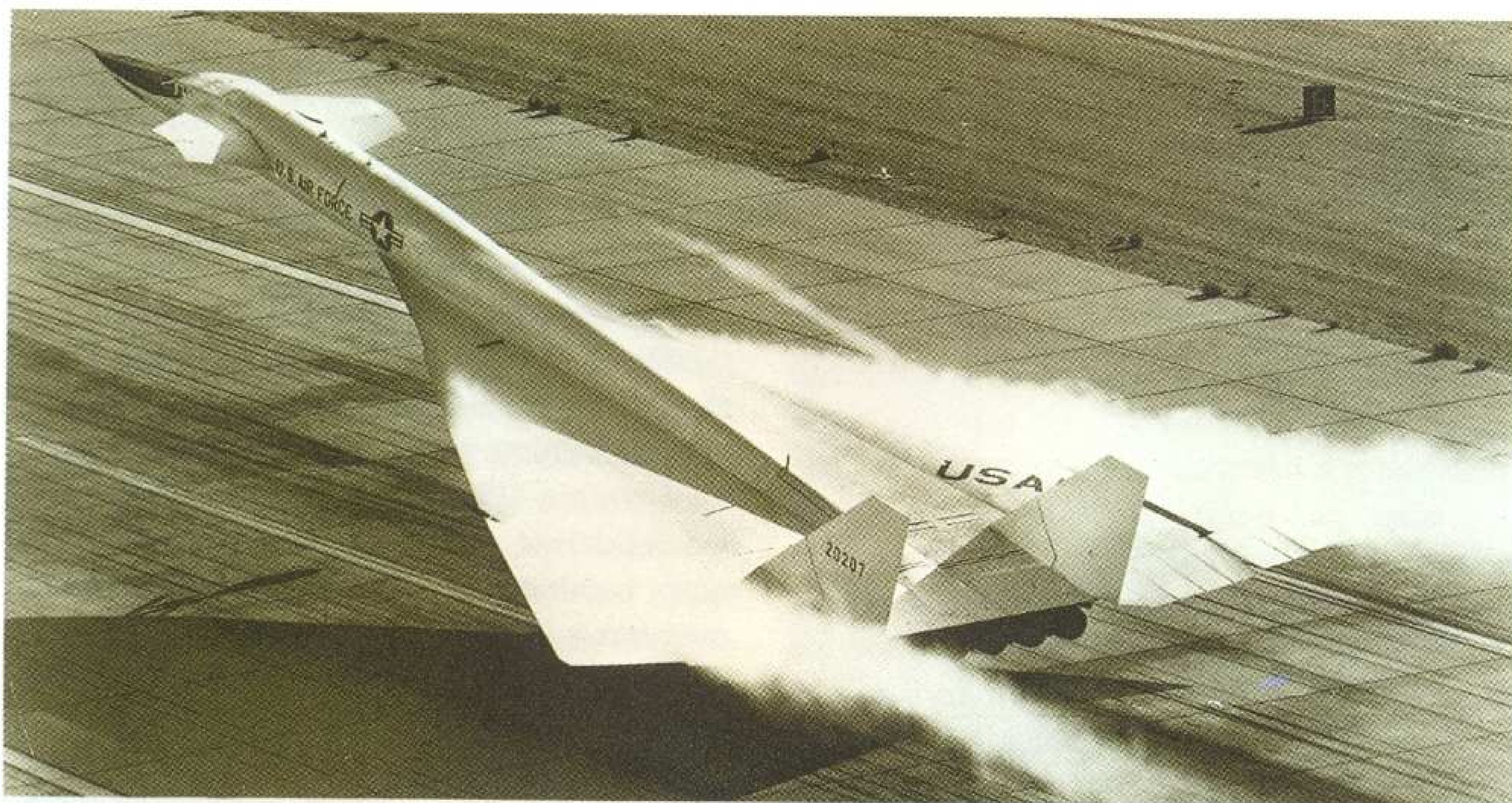
Od pierwszych dni II wojny światowej aż do początku lat 60-tych Stany Zjednoczone w rozsądny sposób planowały rozwój swoich bombowców. Jeszcze przed wprowadzeniem do służby nowej generacji bombowców dalekiego zasięgu podejmowano decyzję o prowadzeniu prac nad ich następcami. Na przykład, decyzję o pracach nad Boeing B-29 Superfortress podjęto w sierpniu 1940. Projekt przekazano do produkcji w maju 1941, natomiast prace nad samolotem Convair B-36 Peacemaker rozpoczęto w listopadzie 1941. Taki sam tryb postępowania utrzymano w przypadku powojennych poddźwiękowych bombowców odrzutowych: prace nad bombowcem Boeing B-47 Stratojet podjęto w lutym 1945, natomiast prace nad B-52 w lecie 1948.

Początkowo wydawało się, że podobnie będzie w erze samolotów naddźwiękowych. W listopadzie 1952 zlecono firmie Convair opracowanie naddźwiękowego bombowca B-58 Hustler; w 1955 roku USAF zrezygnowały z dwóch projektów naddźwiękowych bombowców dalekiego zasięgu (mających zastąpić B-52), które miały być napędzane nowymi typami silników turboodrzutowych i silnikami nuklearnymi. Koncepcja samolotu z napędem nuklearnym miała krótki żywot, natomiast koncepcja samolotu z napędem turboodrzutowym zmaterializowała się jako B-70 Valkyrie. Opracowanie projektu powierzono w końcowych miesiącach 1957 roku firmie North American Aviation (NAA).

W świecie, w który nagle wtargnęły do służby - na lądzie i w łodziach podwodnych z napędem atomowym - rakiety balistyczne, po upokorzeniu USA przez długą serię osiągnięć radzieckich w podboju przestrzeni kosmicznej, nowy bombowiec był traktowany tak przez administrację Eisehower'a jak i Kennedy'ego jako coś anachronicznego. W grudniu 1959 program znacznie zredukowano, ograniczając go tylko do kilku egzemplarzy prototypowych. W sierpniu 1960 na krótko przywrócono mu status pełnego programu badawczo-rozwojowego, tylko po to, żeby w roku 1961 powrócić do statusu prototypu. Pierwszy prototyp XB-70A odbył dziewiczy lot 21 września 1964, drugi w lipcu

Poniżej: Legendarny ośmiosilnikowy B-52 Stratofortress wszedł do uzbrojenia w 1954 roku i służy nadal. Prezentujemy B-52D, uzbrojony w dwie rakiety powietrze-ziemia Hound Dog.





nie kosztownego i mającego krótki żywot B-58 Hustler, rezygnację z konieczności opracowania FB-111A firmy General Dynamics i przejęcie przez niego roli wyznaczonej samolotowi SR-71. Jednocześnie dałoby sile uderzeniowej USA możliwość całkowicie bezkarnego prowadzenia działań w przestrzeni powietrznej każdego kraju, z wyjątkiem ówczesnego ZSRR, w latach 70-tych aż do 90- tych. Wielu członków załóg bombowców B-52, którzy zginęli nad Północnym Wietnamem w wyprawach podczas operacji Linebacker II w 1972 roku, żyłoby do dzisiaj, gdyby latali na bombowcach B-70.

Od połowy lat 50-tych Stany Zjednoczone i Wielka Brytania prowadziły prace nad samolotami - odpowiednio - Grumman A2F (A- 6)

Powyżej: Może najbardziej śmiałym projektem następcy B-52 był bombowiec firmy North American XB- 70 Valkyrie z ogromnymi skrzydłami delta i prędkością 3 Mach.

1965. Niestety, niepełne cztery lata po swoim dziewiczym locie, pierwszy XB-70A został na stałe uziemiony i przekazany do muzeum USAF w bazie lotniczej Wright- Patterson w stanie Ohio. Drugi egzemplarz XB-70A utracono przy zderzeniu podczas rutynowego lotu próbnego 8 czerwca 1966.



Powyżej: Pomimo wielu obietnic, okrutną prawdą było to, że XB-70 nie był w stanie spełnić wielu surowych wymagań eksploatacyjnych stawianych przez USAF. Obcięcie środków finansowych uśmierciło program.

BEZPIECZEŃSTWO PRAC

Patrząc z perspektywy czasu, nie ma wątpliwości, że znacznie przeceniono wrażliwość samolotów o prędkości Mach 3 na ataki ze strony myśliwców i rakiet. Ani MiG-25 Foxbat ani też rakiety ziemia-powietrze (SAM) typu SA-5 Gammon nie były w stanie przechwycić samolotu Lockheed SR-71 Blackbird w czasie jego długiej służby w roli samolotu rozpoznania strategicznego. Dzięki głowicom nuklearnym obie te bronie stały się bardziej skuteczne, natomiast istnieją wątpliwości co do tego czy Rosjanie byli w stanie podjąć wysiłek w celu zorganizowania rozbudowanej i skutecznej sieci obrony przed samolotami B-70.

Wytrwałe poparcie budowy 50 lub nawet 100 bombowców B-70 umożliwiłoby porzuce-



Powyżej: 8 czerwca 1966 dla programu Valkyrie wybiło podzwonne, kiedy podczas rutynowego lotu utracono drugi prototyp XB-70A po zderzeniu w powietrzu z towarzyszącym mu F-104.

Intruder i Blackburn NA.39 Buccaneer. Były to poddźwiękowe bombowce taktyczne przeznaczone do prowadzenia działań na małych wysokościach. Dzięki lataniu na wysokościach poza zakresem skutecznego działania radarów dalekiego zasięgu mogły unikać angażowania się w walkę z obroną przeciwnika. Jednakże koncepcja bombowców strategicznych latających na małej wysokości przebijała się powoli. Działania USAF związane z dwoma programami rozwoju bombowców taktycznych były zdumiewające.

Martin XB-51, nad którym prace rozpoczęły się w 1946 roku, zawiódł pokładane w nim nadzieje. Był to samolot napędzany trzema silnikami turboodrzutowymi General Electric J47 - dwa podwieszone po obu stronach przedniej części kadłuba natomiast trzeci w tylnej - mający skrzydła o małej rozpiętości i nastawnym kącie zaklinowania. Całkowita masa startowa wynosiła około 25 424 kg. Wykonano dwa prototypy, ale przeprowadzone w latach 1949-1951 próby wykazały, że samolot miał mały promień działania oraz bardzo skromny wagomiar bomb, który wynosił tylko 1 816 kg.

B-66 Destroyer, opracowana dla USAF wersja bazującego na lotniskowcach bombowca Marynarki Wojennej Douglas A3D-1 Skywarrior, miał służyć jako bombowiec taktyczny do prowadzenia działań na małych albo dużych wysokościach, ale towarzyszyła mu długa lista problemów technicznych. Służył w lotnictwie taktycznym (TAC) w latach 1956- 1963. W 1967 roku ponownie uruchomiono pewną liczbę tych samolotów, wyposażono je w sprzęt do prowadzenia wojny elektronicznej i wysłano do Wietnamu. Kilka egzemplarzy było w służbie jeszcze na początku lat 70-tych.

Z wyjątkiem B-66 (wersja odrzutowa YB-60 samolotu Convair B-36) oraz wariantu RB-69A samolotu Lockheed P2V Neptune, wszystkie inne projekty bombowców z oznaczeniem powyżej -58 były ponaddźwiękowe. Firma Boeing zaproponowała XB-59 o masie 67 192 kg i prędkości 2 Mach. Był to grzbietopłat wyróżniający się skośnymi skrzydłami o dużej rozpiętości. Natomiast XB-68 firmy Martin wyglądał jak mniejsza wersja B-58, ale wyposażona w jeden dopalacz pod każdym skrzydłem oraz dodatkowy, trzeci, wewnątrz tylnej części kadłuba. żaden z tych samolotów nie został zbudowany, natomiast wszystkie pozostałe numery pomiędzy -58 a -70 wykorzystano do oznaczenia systemów rakietowych.

Na początku lat 60-tych amerykańską i brytyjską flotę bombowców zaczęto przestawiać na prowadzenie działań na małych wysokościach. W Wielkiej Brytanii nigdy nie opracowano bombowca strategicznego przystosowanego do latania na małych wysokościach, chociaż samolot British Aircraft Corporation (BAC) TSR.2 był dostatecznie duży do częściowego służenia w tej roli. Natomiast w USA analizy pierwszego bombowca strategicznego przeznaczonego do działania na małych wysokościach zakończono w 1961 roku, długo przed dziewiczym lotem XB-70A.

WIZJA PRZYSZŁOŚCI

Pod względem masy Subsonic Low Altitude Bomber (Naddźwiękowy bombowiec do działań na małych wysokościach) należał do klasy bombowców typu B-52 i mógł przenosić ładunek 5 448 kg. Jego następca, Extended Range Strike Aircraft (Samolot szturmowy dalekiego zasięgu), należał do klasy maszyn o masie 272 400 kg i miał skrzydła o zmiennej geometrii. W 1963 roku zastąpił go Low Altitude Manned Penetrator (Załogowy samolot przenikający obronę przeciwnika na małych wysokościach) o masie 163 440 kg i Advanced Manned Precision Strike System (Nowoczesny załogowy samolot systemu precyzyjnego ataku) - AMPSS.



Z prawej: Opracowany jako średni bombowiec z napędem odrzutowym, trzysilnikowy Martin XB-51 miał przenosić w komorze bombowej 4 721 kg bomb albo osiem rakiet 127 mm.



Z lewej: Podobnie jak lata 60-te utorowały drogę latom 70- tym tak i skrzydła delta były poprzednikami skrzydeł o zmiennym skosie, zastosowanych w samolocie Rockwell B-1A; samolotu będącego ofiarą sporów politycznych i obłudy.

Od połowy 1965 roku zwiększono wymagania stawiane AMPSS, dołączając warunek latania z prędkościami naddźwiękowymi na dużych wysokościach oraz kładąc nacisk na konieczność zmniejszenia radarowego przekroju czynnego (radar cross section - RCS). Nowa koncepcja uzyskała nazwę Advanced Manned Strategic Aircraft - AMSA (Nowoczesny Zało-

Poniżej: Jeden z prototypów B-1A podczas jednego z wielu lotów próbnych z dużą prędkością na małej wysokości. Jego najważniejszym atutem była możliwość latania poniżej zakresu działania radarów obrony przeciwnika.





Powyżej: Skreślenie projektu B-1A przez administrację Cartera nastąpiło w celu przyspieszenia prac nad pociskami manewrującymi cruise, widocznymi na zdjęciu jako makiety pod skrzydłem samolotu B-52.



Powyżej: Zaprojektowany od samego początku z myślą o zastosowaniu materiałów pochłaniających fale radarowe, przyszłościowy projekt A-12 firmy Lockheed, stanowił milowy krok na drodze zmniejszania RCS.

gowy Samolot Strategiczny). Cztery lata później nazwę tę zmieniono na B-1A i w czerwcu 1970 podpisano umowę z firmą Rockwell International na opracowanie tego samolotu.

Dostawy pierwszych 240 samolotów Rockwell B-1A przewidywano na rok 1979, dzięki czemu w 1982 roku miały one osiągnąć wstępną gotowość bojową; na drodze tych planów stanęła zmiana rządu. W roku 1977 prezydent Jimmy Carter ogłosił, że nie akceptuje produkcji nowego bombowca, natomiast przekazuje środki finansowe na produkcję w pełnej skali pocisków manewrujących cruise wystrzeliwanych z samolotów, przeznaczonych na uzbrojenie w latach 80-tych samolotów B-52, wchodzących w skład lotnictwa strategicznego. Nadal miały jednak trwać próby w powietrzu prototypów B-1 jak również systemu urządzeń do prowadzenia wojny elektronicznej dla tego samolotu.

NIEWIDZIALNOŚĆ?

W ciągu następnych kilku lat prowadzono w zakresie tajnego programu pod kryptonimem "Sabre Penetrator" analizy różnych koncepcji nowoczesnego bombowca, skonstruowanego w taki sposób, żeby był trudno wykrywalny. W ich trakcie przeprowadzono w 1979 roku w bazie lotniczej Nellis w Newadzie szereg badań, które wykazały w jaki sposób B-1 mógłby uniknąć nowoczesnych systemów obrony przeciwlotniczej.

Początki techniki umożliwiającej zmniejszanie widzialności obiektów dla radarów sięgają II wojny światowej, kiedy to niektóre z niemieckich U-boot'ów zostały zaopatrzone w chrapy pokryte materiałem pochłaniającym fale radarowe, ale do końca lat 50-tych konstruktorzy samolotów i pocisków rakietowych nie interesowali się metodami zmniejszenia radarowego przekroju czynnego (RCS). W tym czasie podjęto próby zmniejszenia RCS w samolocie szpiegowskim Lockheed A-12 (od którego pochodzi SR- 71), wystrzeliwanym i kierowanym z samolotu pocisku rakietowym AGM- 26B (będącym odmianą rakiety Hound Dog firmy



Powyżej: Nazywany często samolotem stealth pierwszej generacji, miał stosunkowo niski RCS jak A-12; w SR-71 konstruktorzy poszli na mały kompromis, zaopatrując go w ogromne osłony na wylotach silników odrzutowych.



Powyżej: W odróżnieniu od łagodnych konturów A- 12/SR-71, zarysy myśliwca stealth Lockheed F-117A były ostre i załamane pod kątami.

North American) oraz w różnych wersjach zdalnie sterowanych bezzałogowych samolotów zwiadowczych Ryan.

W połowie lat 70-tych, po dziesięciu latach tajnych badań, opracowano materiał pochłaniający fale radarowe (RAM) o wysokich parametrach technicznych, nadający się do pokrywania na dużą skalę kadłuba samolotu oraz osiągnięto odpowiedni poziom w technice komputerowej i teorii działania radaru, umożliwiający sterowanie wartością i przewidywanie RCS. W 1976 roku przyznano firmie Lockheed kontrakt na opracowanie kilku prototypów małego samolotu XST, przeznaczonego do wypróbowania technicznych możliwości skonstruowania "niewidzialnego" myśliwca. Próby w locie rozpoczęły się w listopadzie 1977. Ich wynikiem było złożenie w 1981 roku zamówienia na "niewidzialny" myśliwiec Lockheed F-117A. Pewne informacje na temat XST i F-117A wkrótce przedostały się do wiadomości publicznej, ale wygląd samolotu był pilnie strzeżony aż do listopada 1988.

Na początku 1981 roku Kongres podjął decyzję o konieczności wyposażenia lotnictwa strategicznego w nowy bombowiec. Nie próbowano narzucić jego koncepcji, ale nalegano żeby wszedł do służby w 1987 roku. W celu uruchomienia tego programu budżet obrony w 1981 roku uzupełniono 300 milionami dolarów. Dodatkowo przeznaczono 75 milionów dolarów na wyprzedzające zakupy elementów, których produkcja musiała się rozpocząć na długo przed podjęciem prac nad samym samolotem.

Siły powietrzne USA miały podjąć decyzję o wyborze nowego bombowca w nieprzekraczalnym terminie do 15 marca 1981. W dowództwie lotnictwa strategicznego (SAC) faworyzowano FB-111 H, powiększony wariant FB-111 A, napędzany dwoma silnikami General Electric F101, opracowanymi z myślą o B-1B. SAC miało nadzieję, że dzięki powrotowi do stosunkowo taniego samolotu, który może być potraktowany jako bombowiec przejściowy, prace nad nowoczesnym bombowcem klasy stealth będą mogły być prowadzone bez pośpiechu. Inna grupa w USAF uważała za najlepsze rozwiązanie opracowany już B-1. Pogląd taki podzielało wielu polityków uważających, iż prezydent Carter podczas swoich rządów dopuścił do osłabienia sił obronnych USA. Nadanie projektowi bombowca firmy Rockwell International statusu produkcyjnego umożliwiłoby wprowadzenie go do służby w 1986 roku.

PRACA ZESPOŁOWA

Rezultatem ogłoszenia w roku 1981 przetargu na Nowoczesny Bombowiec (Advanced Technology Bomber - ATB) było złożenie ofert przez dwa zespoły firm. Podstawę oferty zespołu Lockheed/Rockwell stanowił projekt oparty na doświadczeniach zdobytych podczas dawniejszych prac projektowych nad samolotem SR-71 i myśliwcem F-117A stealth oraz najnowszych pracach nad XB-70 i B-1A. Boeing, od dłuższego czasu główny dostawca bombowców dla USAF, utworzył zespół wraz z Northrop. Prace związane z technologią stealth rozpoczęto w firmie Northrop w połowie lat 60-tych. Obejmowały one różne typy badań prowadzonych na małą skalę oraz projekty rozwojowe. Firma była gotowa do wykorzystania ich w produkcji samolotów bojowych.

Pomimo nacisków Kongresu szansa na opracowanie i wyprodukowanie zaproponowanego bombowca stealth do końca 1987 roku była niewielka. W lipcu 1981 Verne Orr, sekretarz USAF, oceniał, że prace nad bombowcem stealth mogą trwać do 10 lat, a ich ewentualne przyspieszenie byłoby, jak szczerze określił, "niesłychanie kosztowne".

2 października 1987 prezydent Ronald Reagan oświadczył, że SAC potrzebuje nie jednego ale dwóch nowych bombowców. W celu dotrzymania postawionego przez Kongres terminu należy zbudować 100 zmodernizowanych bombowców B-1B, natomiast w ramach osobnego programu trzeba opracować nowy bombowiec stealth, który mógłby wejść do służby na początku lat 90-tych.

Później, w tym samym miesiącu, firma Northrop opublikowała w prasie krótkie oświadczenie:

"LOS ANGELES - 20 październik 1981 - Pan Thomas V. Jones, prezes Zarządu firmy

Northrop Corporation, potwierdził dzisiaj, że Air Force powiadomiły firmę o jej wyborze jako głównego kontrahenta na przeprowadzenie wstępnych badań i prac technicznych nad koncepcją nowoczesnego samolotu bombowego.

Przedsięwzięcie to będzie miało poważny wpływ na sytuację firmy Northrop. Najważniejszymi firmami wchodzącymi w skład zespołu prowadzącego prace są Boeing, LTV/Vought i General Electric Aircraft Engine Group.

Wszystkie szczegóły są tajne i nie będą publikowane żadne dalsze informacje".

Wstępna wartość kontraktu opiewała na 7 300 milionów $. B-2 był przedsięwzięciem o znacznym stopniu ryzyka technicznego, ale ogłoszony przez prezydenta Reagana program dwuetapowego rozwoju produkcji bombowca umożliwiał akceptację. Nawet w przypadku bardzo szybkiej produkcji floty 100 bombowców B-1B, dopiero w połowie lat 80-tych USAF musiałyby podjąć decyzję czy polegać na B-2 czy też wstrzymać prace nad nowszym samolotem i zakupić więcej samolotów B-1B albo proponowanych B-1C - bombowców z dodatkowymi cechami stealth. Zatem pierwsze pięć lat realizacji programu B-2 mogłoby być wykorzystane jako faza rozpoznania możliwości technicznych.

W 1988 roku generał Larry D. Welch, Szef Personelu USAF przypomniał: "Od samego początku podkreślaliśmy, że B-2 stanowi przedsięwzięcie na najwyższym poziomie technicznym i z technicznego punktu widzenia jest bardzo ryzykowne. Wskazaliśmy dwanaście problemów o dużym stopniu ryzyka i położyliśmy nacisk na rozwiązanie każdego z nich przed rozpoczęciem prac na pełną skalę. Ponieważ podjęliśmy wysiłek zmniejszenia ryzyka, udało się nam uniknąć wszelkich niespodzianek. Od tej chwili prace postępują zupełnie gładko."

Podobnie jak F-117 A, B-2 był programem ściśle tajnym - jednym z tych, które prawie nie podlegały nadzorowi Kongresu. Prawdopodobnie pierwszym takim programem w USA był projekt Manhattan, w ramach którego opracowano bombę atomową. Do dzisiaj podobną ochronę mają programy dotyczące rozpoznawania sygnałów i łamania kodów, natomiast na początku lat 60-tych całkowitą tajemnicą otoczono zagadnienia dotyczące satelitów zwiadowczych. Podobny stopień utajnienia nadano w latach 70- tych problemom związanych z technologią stealth.

ROZMOWY O KSZTAŁCIE

Podobnie jak to było w przypadku F-117 A, kształt nowego bombowca ukrywano w miarę

Poniżej: Ofiara chwiejnej polityki, zakończonej uzgodnieniem produkcji 100 samolotów, B-1B miał RCS znacznie niższy od B-52, ale prześladują go wady techniczne.





Powyżej: Gdyby budowany był dzisiaj, wielu uznałoby Northrop N-9M jako futurystyczny; jednakże przedstawiona wstępna koncepcja "latającego skrzydła" pojawiła się na niebie po raz pierwszy prawie 40 lat temu.

możliwości jak najdłużej. W końcu, w 1985 roku przewodniczący senackiej komisji ds. zbrojeń Barry Goldwater ujawnił, że B-2 będzie samolotem typu "latające skrzydło". Konstrukcję taką firma Northrop testował po raz pierwszy w latach 40-tych.

Pierwszym latającym skrzydłem firmy Northrop był samolot eksperymentalny N-1M, który wzbił się w powietrze w 1939 roku i wywarł takie wrażenie na Siłach Powietrznych USA, że w maju 1941 zlecono przeprowadzenie badań bombowca tego typu o prędkości 250 mph (402 km/godz). W październiku 1941 podpisano kontrakt na jeden egzemplarz XB-35 plus jeden egzemplarz modelowy N-9M w skali jeden do trzech.

Dziewiczy lot pierwszego N-9M odbył się 27 grudnia 1942. Ważący 3 223 kg jednomiejscowy samolot miał rozpiętość 18.2 m i był napędzany dwoma silnikami tłokowymi Menasco C654 o mocy 202 kW każdy. Na nieszczęście pierwszy N-9M uległ katastrofie 10 maja 1943 po odbyciu tylko 44 lotów w łącznym czasie 22 godzin. Źródłem kłopotów i przyczyną katastrofy był napęd, wskutek czego ostateczny prototyp (oznaczony N-9MB) wyposażono w silniki Franklin 0-540-5 o mocy 220 kW.

W wyniku przeprowadzonych testów samolotu modelowego (w zmniejszonej skali) stało się oczywiste, że pełnowymiarowy XB-35 nie osiągnie założonych parametrów, zarówno zasięgu jak prędkości. Pierwszy XB-35 miał być dostarczony USAF w 1943 roku, ale wystąpiły opóźnienia spowodowane brakiem w firmie Northrop doświadczonych inżynierów i zmianami konstrukcyjnymi samolotu. Po zrealizowaniu zamówienia na jeden XB-35 firma zawarła kontrakt na wykonanie sześciu B-35; na początku 1945 roku podpisano umowę o wyposażeniu dwóch z nich w silniki odrzutowe.

W tym samym czasie również w Niemczech prowadzono badania latającego skrzydła z napędem odrzutowym. Był to jednomiejscowy myśliwiec Gotha Go 229A, konstrukcji Reimara i Waltera Horten'ów, którego poprzednikiem był bezsilnikowy prototyp Horten Ho IX VI. Napędzany dwoma silnikami odrzutowymi Junkers Jumo 004B o ciągu 891 kG Go 229A miał rozpiętość 16.66 m i masę startową 7 514 kg. Pierwszy lot odbył się w lutym 1945. Przed katastrofą, spowodowaną awarią prawego silnika, osiągnął podczas przeprowadzonych w marcu prób prędkość 800 km/godz. Gothaer Waggonfabrik wykonała następny prototyp, który jednakże nie wzbił się w powietrze przed zajęciem zakładu przez wojska USA w ostatnich dniach II wojny światowej.

KŁOPOTY NA PRÓBACH

Pierwszy XB-35 firmy Northrop wzbił się w powietrze 25 czerwca 1946. Jego rozpiętość wynosiła 52.1 m, a napęd stanowiły cztery silniki Pratt & Whitney Wasp Major, obracające trzyłopatowe, przeciwbieżne śmigła pchające. Takie rozwiązanie powodowało mnóstwo kłopotów z przekładnią i śmigłami, wskutek czego po upływie niecałych trzech miesięcy od pierwszego lotu pierwszy XB-35 został wykluczony z dalszych lotów. Drugi egzemplarz XB-35 wzbił się w powietrze rok później i odbył tylko osiem lotów w czasie łącznym 12 godzin.

Po modyfikacji, polegającej na zmianie śmigieł na obracające się w jednym kierunku i uproszczeniu konstrukcji przekładni, pierwszy prototyp powrócił do prób w locie w lutym 1948. Powstały problemy z wibracją i wkrótce stało się jasne, że samolot w konfiguracji latającego skrzydła jest mniej stabilny od konstrukcji tradycyjnych - taka sytuacja jest bardzo niepożądana w przypadku samolotów mających zrzucać bomby z dużą dokładnością. W końcowych miesiącach 1948 roku przedstawiono plany zmiany silników w modelach YB-35, będących w trakcie budowy, na silniki odrzutowe Allison J35-A-17, ale w następnych latach nawet taki program został porzucony. Kilka kadłubów przekazano do programu B-49, ale większość po prostu wyrzucono na złom.

Przebudowa YB-35 na YB-49 polegała na zainstalowaniu ośmiu silników odrzutowych Allison J-35-A-15 o ciągu 1 816 kG oraz zamontowaniu stateczników pionowych i skrzyd-



sokości było prawie niemożliwe. Ostateczne porzucenie tego programu nastąpiło 15 marca 1950, kiedy wskutek awarii podwozia przedniego nastąpiła katastrofa samolotu.

Do tego czasu trwały badania w locie trzeciego, i ostatniego, latającego skrzydła. Inny przebudowany YB-35, prototyp bombowca zwiadowczego YRB-49A, był napędzany sześcioma silnikami turboodrzutowymi Allison J35-A-19 o ciągu 2 542 kG. Cztery z nich były zainstalowane wewnątrz skrzydła, natomiast pozostałe dwa podwieszone na zewnątrz: takie rozwiązanie zwalniało miejsce w skrzydle na dodatkowe paliwo.

Jeszcze zanim YRB-49A był zdolny do lotu program został skreślony; USAF doszły do wniosku, że samolot ten ma gorsze parametry od B-52. Niemniej jednak jego budowa została zakończona i latał jako egzemplarz doświadczalny; pierwszy lot odbył się 4 maja 1949 roku. Loty doświadczalne trwały do końcowych miesięcy 1950 roku; w 1953 roku samolot złomowano.

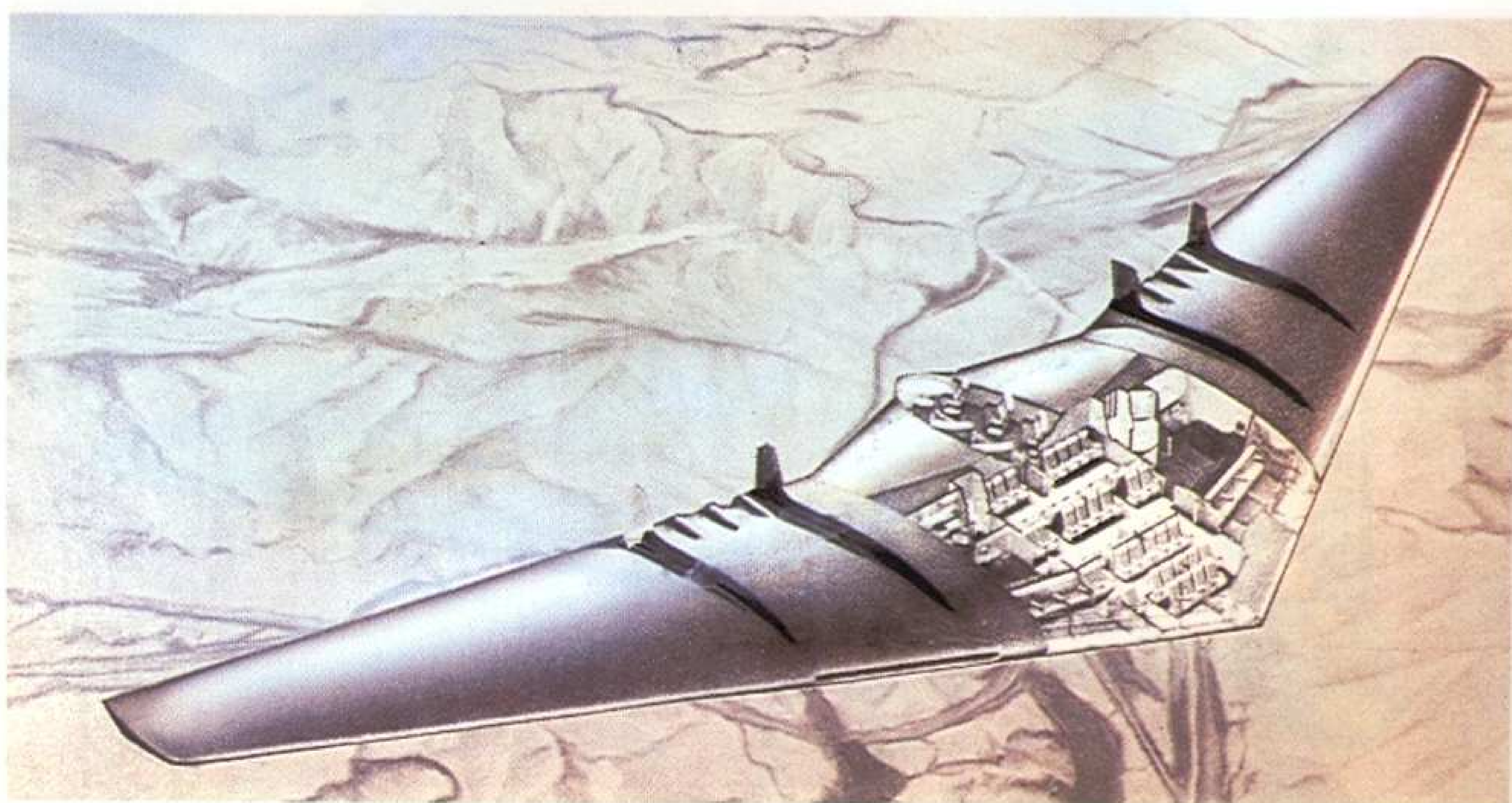
łowych kierownic strug. Pierwszy egzemplarz wzbił się w powietrze 21 października 1947, drugi 13 stycznia 1948. Zaraz po przejęciu w lecie przez USAF, w drugim z nich, podczas lotu z dużą prędkością na małej wysokości, powodującego poważny wzrost współczynnika obciążenia, nastąpiła awaria konstrukcji. W wyniku podmuchu na małej wysokości nastąpiło obustronne przełamanie skrzydeł po zewnętrznej stronie silników i katastrofa samolotu zakończona śmiercią załogi.

Powyżej: Za B-17 Latającą Fortecą, podąża jak cień jeden z egzemplarzy zadziwiającego samolotu XB-35, podobnego w konfiguracji do poprzednika (N-9M).

KONIEC IDEI

Badania tunelowe i informacje naocznych świadków o wirowaniu samolotu przed uderzeniem wzbudziły w USAF wątpliwości co do stabilności samolotu typu latające skrzydło. Dalsze badania pierwszego prototypu wykazały, że był on z natury rzeczy niestabilny i że utrzymanie stałego kursu, prędkości lub wy-

Poniżej: Wraz ze wzrostem zaufania firmy do koncepcji "latającego skrzydła" powstawały coraz ambitniejsze projekty, włącznie z projektem sześciosilnikowego samolotu transportowego.



REALIZACJA ZAMIERZEŃ

NA POCZĄTKU lat 80-tych zakłady Northrop'a w Hawthorn (Kalifornia) zostały silnie zaangażowane w montaż samolotów F-5E Tiger II i F/A-18 Hornet. W celu stworzenia odpowiednich warunków do prowadzenia na dużą skalę ściśle tajnych prac, firma zakupiła nieużywane zakłady montażu samochodów Ford Motor Co. w Pico Rivera (Kalifornia) i przekształciła je w jedne z najbardziej utajnionych zakładów przemysłowych w Stanach Zjednoczonych. Zachowywano absolutną tajemnicę, chociaż w maju 1987 "Los Angeles Times" utrzymywał, że kilka lat przedtem jeden z zatrudnionych przedostał się potajemnie na dach zakładu i namalował na nim "wulgarne rosyjskie wyrażenie o takiej wielkości, że mogło być bez kłopotów wykryte przez przelatujące radzieckie satelity szpiegowskie".

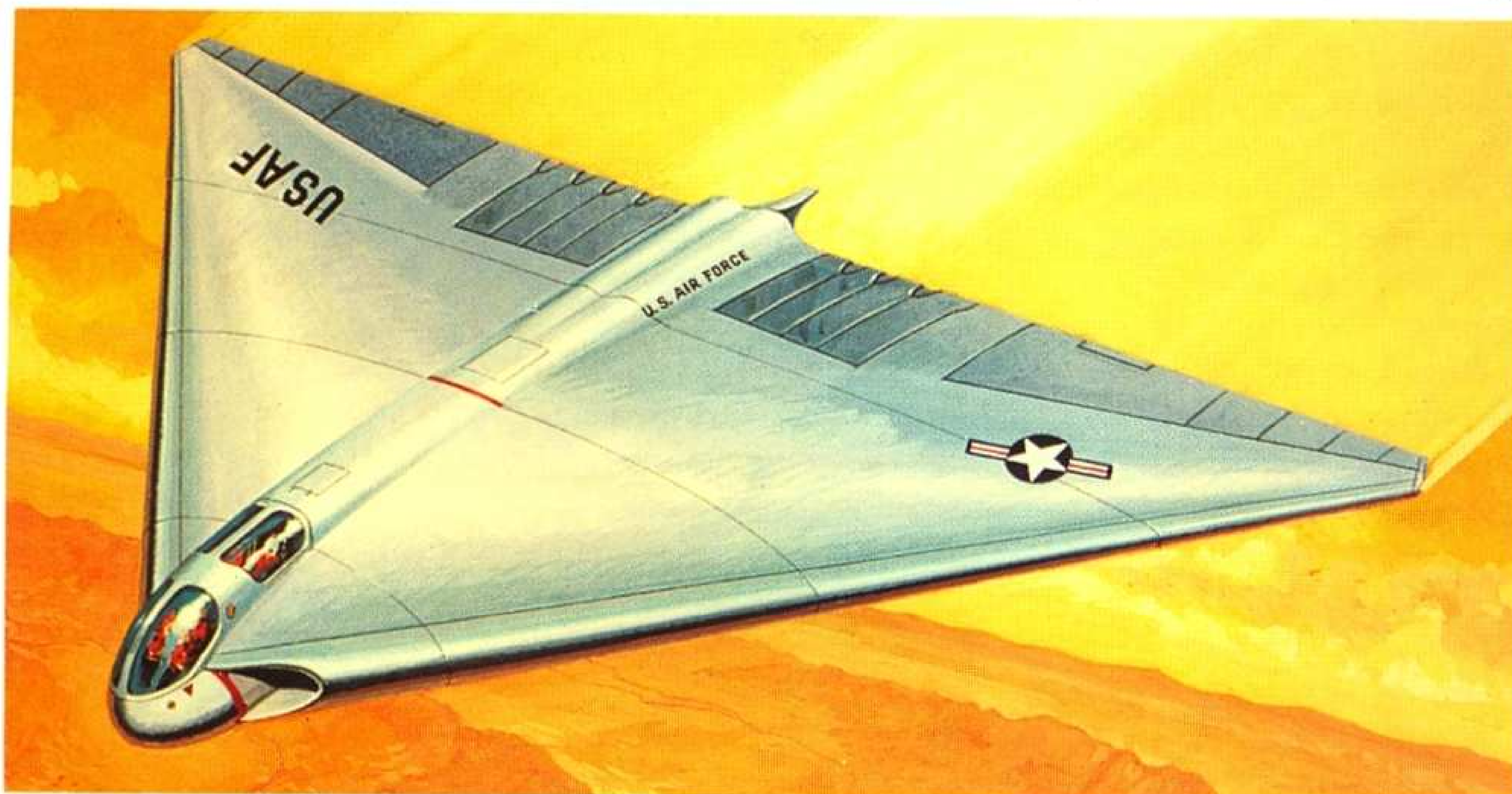


Powyżej: Zakłady produkcji samochodów, należące uprzednio do Forda w Pico Rivera (Kalifornia), dzięki programowi budowy nowego bombowca powróciły do życia.

Po określeniu warunków i wymogów technicznych naszkicowano pod koniec lat 70-tych projekt ATB. Jego koncepcja była zbliżona do radzieckiego bombowca strategicznego Tu-26 Backfire. Miał latać z prędkością Mach 0.8 na odległość do 9 260 km, co odpowiadało zasięgowi samolotu radzieckiego, przy masie startowej 127 120 kg i możliwości przenoszenia ładunku użytecznego o masie 4 540 kg. Na wczesnym etapie projektowania kilka razy zmieniano konstrukcję, do czasu aż samolot znalazł się w tej samej klasie pod względem zasięgu i ładunku użytecznego co B-1B.

Założono również, że technologia stealth umożliwi samolotowi w ciągu całego okresu eksploatacji latanie na dużych wysokościach. W 1981 roku USAF podjęły decyzję, że samolot musi również prowadzić działania na terenie przeciwnika na małych wysokościach. Wymagało to poważnych zmian konstrukcyjnych z oczywistym powiększeniem kosztów i przedłużeniem czasu realizacji. Lotnictwo strategiczne mogło zażądać wzmocnienia istniejącego skrzydła i zaaprobować ryzyko ewentualnej konieczności dalszego wzmacniania konstrukcji samolotu w późniejszym etapie jego rozwoju, ale zamiast tego zdecydowano się na droższą i zwiększającą opóźnienie zmianę konstrukcji, uzyskując na dłuższą metę lepsze wyniki i większe możliwości. W zakresie tych prac zmieniono kształt krawędzi natarcia i spływu. W 1986 roku wykonano w Pico Rivera model techniczny samolotu w wielkości naturalnej. Dzięki temu można było ustalić ostateczną podstawową konstrukcję samolotu i wprowadzić w ciągu roku ostatnie poważniejsze uzupełnienia i modyfikacje projektu.

Pomiędzy początkiem lat 80-tych, a pierwszym lotem w 1989 roku, przeprowadzono różne badania w łącznym czasie ponad 550 000 godzin. W tym 24 000 godzin zajęły badania tunelowe zaproponowanej sylwetki samolotu, 16 000 godzin prace na symulatorze w celu sprawdzenia koncepcji sterowania i 6 000 go-



Z lewej: Wizja artystyczna zawsze ma luźny związek z rzeczywistością, ale natychmiastowe odrzucenie tej koncepcji jako czystej science-fiction mogłoby być wielkim błędem.

dzin testowanie systemu sterowania w wielkości naturalnej. Kontrolę układu paliwowego i podwozia przeprowadzono na stanowiskach badawczych w zakładach Boeinga w Seattle (Washington) natomiast na innym stanowisku, w zakładach Northrop, zbadano układ kontrolny warunków otoczenia. Zorganizowano laboratorium awioniki, w którym zbadano układy elektroniczne samolotu.

W zakresie innych programów zbadano własności mechaniczne konstrukcji nośnej samolotu wykonanej w całości z kompozytów. Przeprowadzono badania niszczące skrzydeł; wykazały one, że zniszczenie konstrukcji następowało przy obciążeniach o 1.8% mniejszych od obliczeniowych. Podczas innych badań określano wpływ uszkodzeń poniesionych w walce na konstrukcję kompozytową oraz sprawdzono technikę naprawiania kadłuba w taki sposób, żeby nie zmienić jego niskiego radarowego przekroju czynnego (RCS).

Włożono dużo wysiłku w wysoko wyspecjalizowane badania potrzebne do zagwarantowania możliwości przewidywania parametrów charakteryzujących odpowiedni stopień "niewidzialności" bombowca. Konstrukcja samolotu Lockheed F-117 A była oparta na zasadzie określanej jako "faceting" (faseta - ścianka kamienia szlachetnego) - polega ona na stosowaniu płaskich powierzchni rozpraszających fale radarowe zamiast ich odbijania. Jednakże samolot skonstruowany na takiej zasadzie stawia bardzo wysoki opór aerodynamiczny, co w przypadku bombowca dalekiego zasięgu jest niedopuszczalne. Do budowy B-2 Northrop szeroko wykorzystał elementy kompozytowe z materiałów typu RAM oraz wykonane z nowo opracowanych struktur pochłaniających fale radarowe (radar-absorbent structures - RAS), umożliwiających zaprojektowanie takiego kształtu, który przy dokładnym wykonaniu odbija bardzo mało energii fal radarowych.

ZNIKNIJ I SZUKAJ

W celu określenia stopnia "niewidzialności" konstrukcji przeprowadzono pomiary RCS zmniejszonych i pełnowymiarowych zespołów samolotu oraz zmniejszonego modelu całego bombowca. Drugie z tych prób przeprowadzono prawdopodobnie na modelach w skali jeden do dwóch i jeden do trzech napędzanych czterema silnikami F404 bez dopalania. Prawdopodobnie celem tych prób było sprawdzenie parametrów proponowanego kształtu aerodynamicznego w locie (co było rozsądnym posunięciem mając na uwadze historię XB-35 i YB-49) oraz określenie stopnia niewidzialności samolotu.

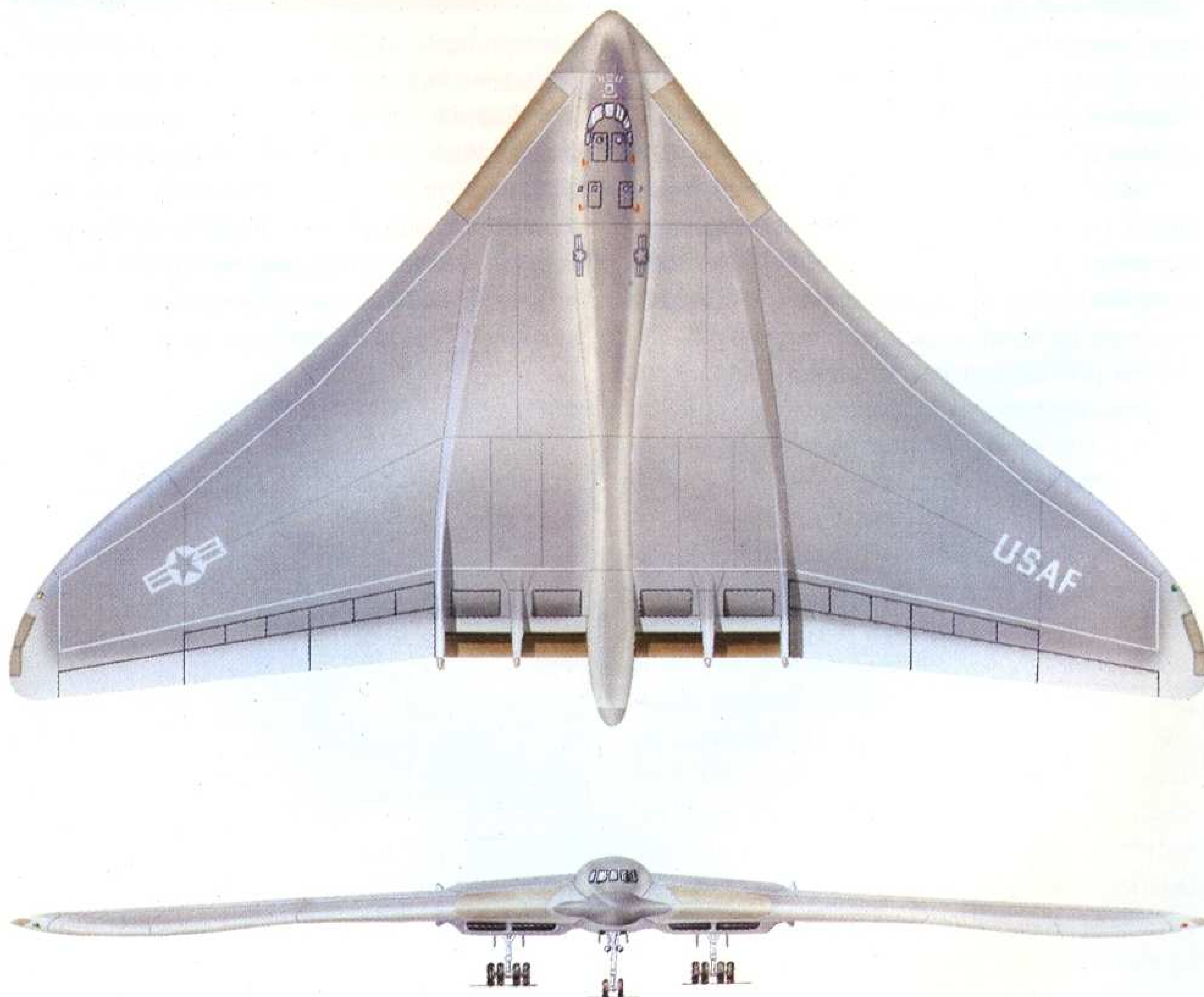
Pierwsze doniesienia na temat takiego samolotu pojawiły się pod koniec lat 80-tych i wymieniały rok 1982 jako termin pierwszego lotu. W 1988 roku jedno ze źródeł poinformowało o prowadzonych od 15 miesięcy próbach w locie samolotu w zmniejszonej skali, dzięki czemu wzrosła możliwość, iż w wyniku dokonanej w połowie lat 80-tych przebudowy nastąpiło zbliżenie wariantu badawczego samolotu do bombowca przeznaczonego do produkcji.

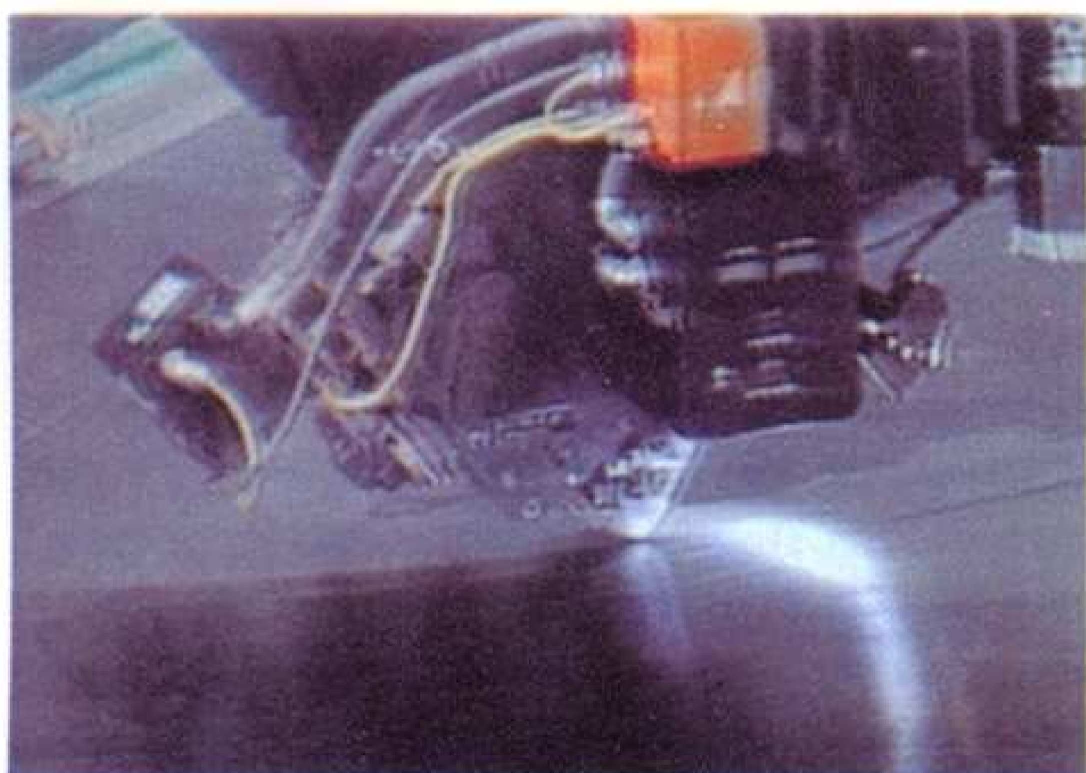
Budowa B-2 i towarzyszących mu urządzeń produkcyjnych wymagała opracowania kilku nowych albo ulepszenia starych technologii. W skład konstrukcji samolotu wchodziły elementy wykonane z ciężkich laminatów; elementy laminowane z taśm z integralnymi usztywnieniami oraz duże powierzchnie o złożonych kształtach; duże elementy kompozytowe o profilach zamkniętych; oraz długie elementy o stałym przekroju produkowane w procesie ciągłym, podczas którego następowało formowanie oraz częściowe utwardzanie gotowych części, co umożliwiało przycinanie ich na odpowiedni wymiar.

Podczas projektowania F-117 A Lockheed

Poniżej: W miarę jak projekt tajnego bombowca nabierał kształtu, zaczęły się pojawiać mylące pogłoski powodujące nowe przypuszczenia. Zwraca uwagę brak w tej koncepcji powierzchni pionowych.

ATB: Futurystyczna wizja?





Powyżej: Liczne technologie produkcji, które mogły być wykorzystane do wytwarzania materiałów kompozytowych dla B-2 powstały bezpośrednio w wyniku intensywnego programu badawczo - rozwojowego, zainicjowanego na początku lat 80.

zastosował tradycyjne stopy na bazie aluminium, pokrywane następnie z zewnątrz warstwą materiału RAM. Jednakże w B-2 większość konstrukcji jest wykonana z kompozytów. Ponadto większość powierzchni pokryto warstwą materiału ulowego RAS (o strukturze plastra miodu), dostarczonego przez wydział Advanced Products Division firmy Hexcel Corporation.

Na problemy natknięto się w przypadku produkcji kompozytowych elementów wielowarstwowych, w których kompozyty były łączone z jedną albo kilku warstwami metalu, a następnie obrabiane na obrabiarkach automatycznych. Typowym przykładem jest wiertarka adaptacyjna, w której zastosowano mikroprocesor do pomiaru zmiany siły w chwili przechodzenia wiertła przez jedną warstwę materiału i wchodzenia w następną w przypadku wiercenia otworów w dwu- a nawet trzywarstwowych materiałach. Zadaniem mikroprocesora była odpowiednia zmiana prędkości obrotowej maszyny.

Technika ta jest szczególnie użyteczna w przypadku obróbki elementów o złożonej budowie. Czas wiercenia otworów dla każdego zamocowania jednej części wykonanej z warstwy grafitu, tytanu i aluminium zmniejszono w ten sposób z pięciu minut do 80 sekund, przy czym jednocześnie wyeliminowano wytwarzanie nieodpowiednich wydłużonych otworów, co stanowiło problem na jaki napotkano podczas wcześniejszych prób obróbki elementów powłoki B-2 o złożonych krzywiznach. Wiosną 1989 Northrop zakupił ponad 30 wiertarek adaptacyjnych, natomiast Boeing rozpoczął szkolenie pracowników do ich obsługi oraz zaplanował wykorzystanie ich do wytwarzania samolotu w warunkach przemysłowych.

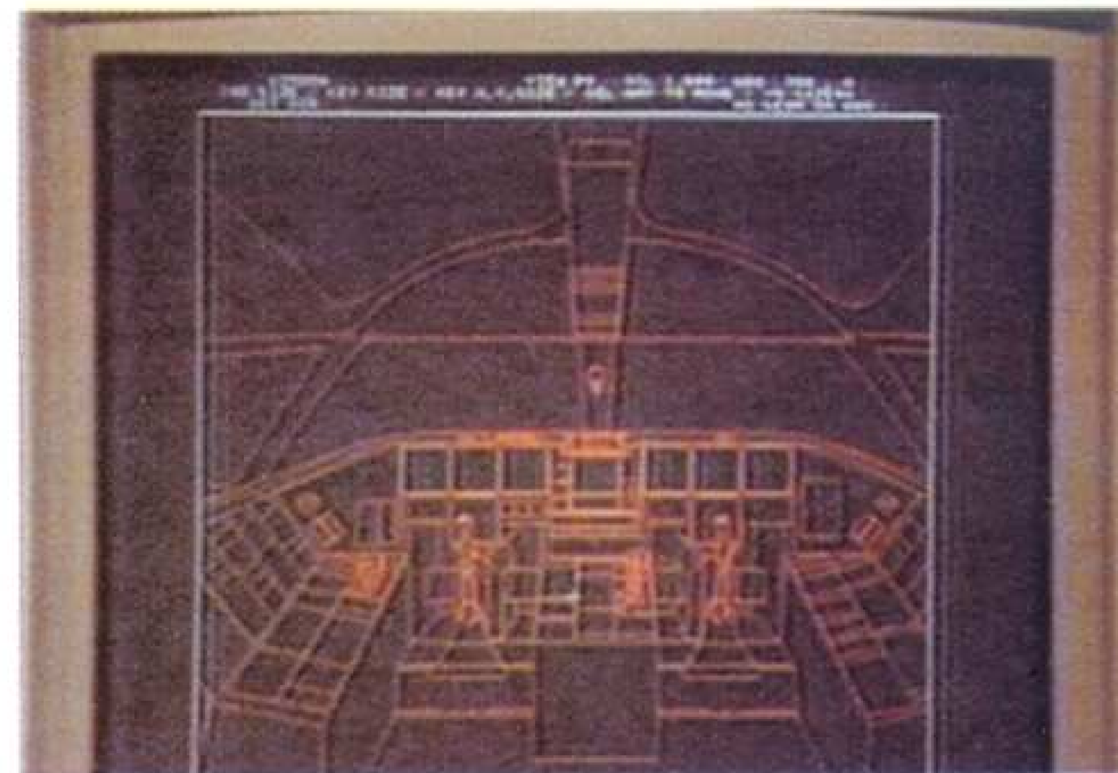
Do natryskiwania specjalnych powłok na materiały stanowiące podłoże zastosowano roboty przemysłowe. Własności tych powłok dotychczas nie ujawniono, ale USAF podały, że prawidłowe ich nałożenie z zachowaniem odpowiednich parametrów nie byłoby możliwe bez nowych maszyn. Również do wyrobu metalowych elementów samolotu zastosowano nowe technologie, ponieważ w skład B-2 wchodzą aluminiowe i tytanowe części o skomplikowanych kształtach, wytwarzane z dużo większą niż tradycyjnie prędkością, oraz małe elementy aluminiowe i magnezowe wymagające bardzo dokładnej i szybkiej obróbki.

WYZWANIE

Łącznie opracowano 900 nowych materiałów i procesów. Należały do nich niezwykłe sposoby czyszczenia elementów kompozytowych za pomocą wyładowań koronowych oraz techniki napylania jonowego. Również kontrola techniczna samolotu wymagała opracowania nowych metod, takich jak radiografia bieżąca, wskrośne badania ultradźwiękowe oraz defektoskopia filmowa i laserowa do badania rdzenia materiału ulowego i jego węzłów. W tej ostatniej technice zastosowano interferometrię laserową do pomiaru odkształceń występujących w przypadku działania na dany element naprężeń mechanicznych.



Powyżej: Bez szerokiego zastosowania najnowocześniejszych technik komputerowych realizacja tak skomplikowanego samolotu jak B-2 jest prawie niemożliwa.



Powyżej: Widok na ekranie programu Northrop Computer Aided Design (CAD) - Projektowania wspomaganego komputerowo; pokazano jedną z konfiguracji kabiny pilotów z punktu widzenia możliwości adaptacji do dwumiejscowej wersji B-2.

Northrop wydał ponad 1 miliard dolarów z własnych funduszów na techniki umożliwiające zaoszczędzenie pieniędzy podczas produkcji, natomiast inni główni kontrahenci wydali mniejsze, ale również znaczące kwoty. Jednym z przykładowych rezultatów tych działań jest opracowanie trójwymiarowego systemu grafiki komputerowej dla Northrop, głównych subkontrahentów i USAF. W samych zakładach Northropa w Pico Rivera znajduje się 30 pomieszczeń z systemami grafiki komputerowej, w których zainstalowano ponad 400 terminali komputerowych.

Stworzona baza danych zawiera szczegółowy opis samolotu obejmujący nie tylko główne podzespoły, takie jak płyty poszycia, rurociągi i okablowanie elektryczne, ale nawet poszczególne elementy łączące i inne małe części. Umożliwia to konstruktorom oglądanie dowolnej części samolotu w trzech wymiarach, pozwalające na sprawdzenie montażu i pasowań. W przeszłości prace tego typu były tradycyjnie wykonywane na modelach w skali naturalnej.

Dzięki temu wszyscy konstruktorzy i obsługa produkcji mają zawsze dostęp do tych sa-

mych danych konstrukcyjnych. Wszystkie dokonane zmiany są natychmiast dostępne dla wszystkich zainteresowanych, co eliminuje dotychczasowe ryzyko wyprodukowania kosztownych części według zdezaktualizowanych rysunków konstrukcyjnych. Znajdujące się w komputerze dane można zaopatrzyć w odpowiedni komentarz dotyczący instrukcji technologicznych, a następnie wysłać bezpośrednio do obrabiarek sterowanych numerycznie. Tym samym, dzięki komputerowej bazie danych wyeliminowano rysunki, modelowanie w skali naturalnej, wytwarzanie prototypów oraz prototypowego samolotu.

Szczególnie trudny w pierwszym prototypie jest montaż przewodów elektrycznych i rurociągów. Inżynierowie muszą borykać się z dostosowywaniem tych elementów do rzeczywistego kształtu wewnętrznych przestrzeni samolotu. Długości i krzywizny poszczególnych elementów są zawsze nieco inne niż narysowane na desce kreślarskiej. Natomiast w przypadku zastosowania komputera przewód elektryczny można narysować w tym miejscu, w którym w rzeczywistości ma się znajdować, następnie zmierzyć elektronicznie jego właściwą długość, jaką powinien mieć.

Uzyskane oszczędności okazały się bardzo wymierne. Northrop utrzymuje, że błędy dokonane podczas pierwszego montażu zmniejszono na B-2 sześciokrotnie, natomiast ilość poprawek montażowych wynikających z wadliwego poprowadzenia przewodów elektrycznych i rurociągów wyniosła tylko kilka procent. Jednakże może jeszcze być kilka problemów w niektórych dziedzinach. Nieoficjalne komentarze z różnych źródeł przemysłowych wspominały o kilku problemach z przewodami elektrycznymi oraz z krawędziami natarcia skrzydeł.

Opracowanie bardzo nowoczesnej technologii projektowania wspomaganego komputerowo nie należało do łatwych zadań. W 1989 roku generał Bernard P. Randolph, dowódca Air Force Systems Command (AFSC) przyznał w wywiadzie dla "Aviation Week...", że podczas prac nad B-2 system komputerowy stanowił główny kłopot, ale stwierdził, że uzyskane dzięki niemu korzyści z nawiązką wyrównały te problemy. "Nigdy byśmy sobie nie poradzili z B-2 bez projektowania wspomaganego komputerowo."

KTO CO ROBI

Produkcję B-2 podzielono pomiędzy trzy firmy. Northrop wytwarza część środkową włącznie z kabiną i jest odpowiedzialny za końcowy montaż i instalację systemów. LTV Aircraft Products Group produkuje środkową część kadłuba włącznie z tymi sekcjami, w których znajduje się podwozie i silniki. Tylną część centralną kadłuba wraz z zewnętrznymi częściami skrzydeł buduje Boeing Advanced Systems. Większość zasobów paliwa znajduje się w tej części i wiosną 1990 General Accounting Office rządu USA informowało, że Boeing ma problemy ze spełnieniem warunków Northropa co do szczelności zbiorników paliwa.

Podczas budowy Air Vehicle No. 1 (AV-1 egzemplarz nr 1) zastosowano kilka rozwiązań kompromisowych. Podczas pierwszych lotów samolot wyposażono w różnorodne sondy i inną aparaturę pomiarową, w związku z czym w celu umożliwienia lepszego dostępu do jego wnętrza uproszczono konstrukcję niektórych elementów pokrycia i włazów. Do najważniejszych urządzeń pomiarowych należała sonda ciśnieniowa na krawędzi spływu, zainstalowana w metalowej wieżyczce w tylnej części kadłuba. Używano jej do wzorcowania systemu regulacji wlotów. Podczas pierwszych lotów również klasa gładkości kadłuba była gorsza, ale podwyższono ją przed rozpoczęciem badań stopnia "niewidzialności" samolotu. W AV-1 podwozie wykonano ze zmodyfikowanych podzespołów podwozia Boeing 757/767, ale później bombowiec otrzyma podwozie skonstruowane specjalnie dla niego.

Poniżej: Przedstawiona artystyczna wizja samolotu okazała się dosyć zbliżoną do rzeczywistego bombowca ujawnionego zgłodniałym środkom informacji 20 kwietnia 1988. Ze względu na tajemnicę wojskową nie pokazano wylotów silników.





Z lewej: Wynurzający się po raz pierwszy 22 listopada 1988 na światło słoneczne AV-1, pierwszy prototyp B-2A, ujawnił się opinii publicznej jako najbardziej skomplikowany i najdroższy bombowiec na świecie.

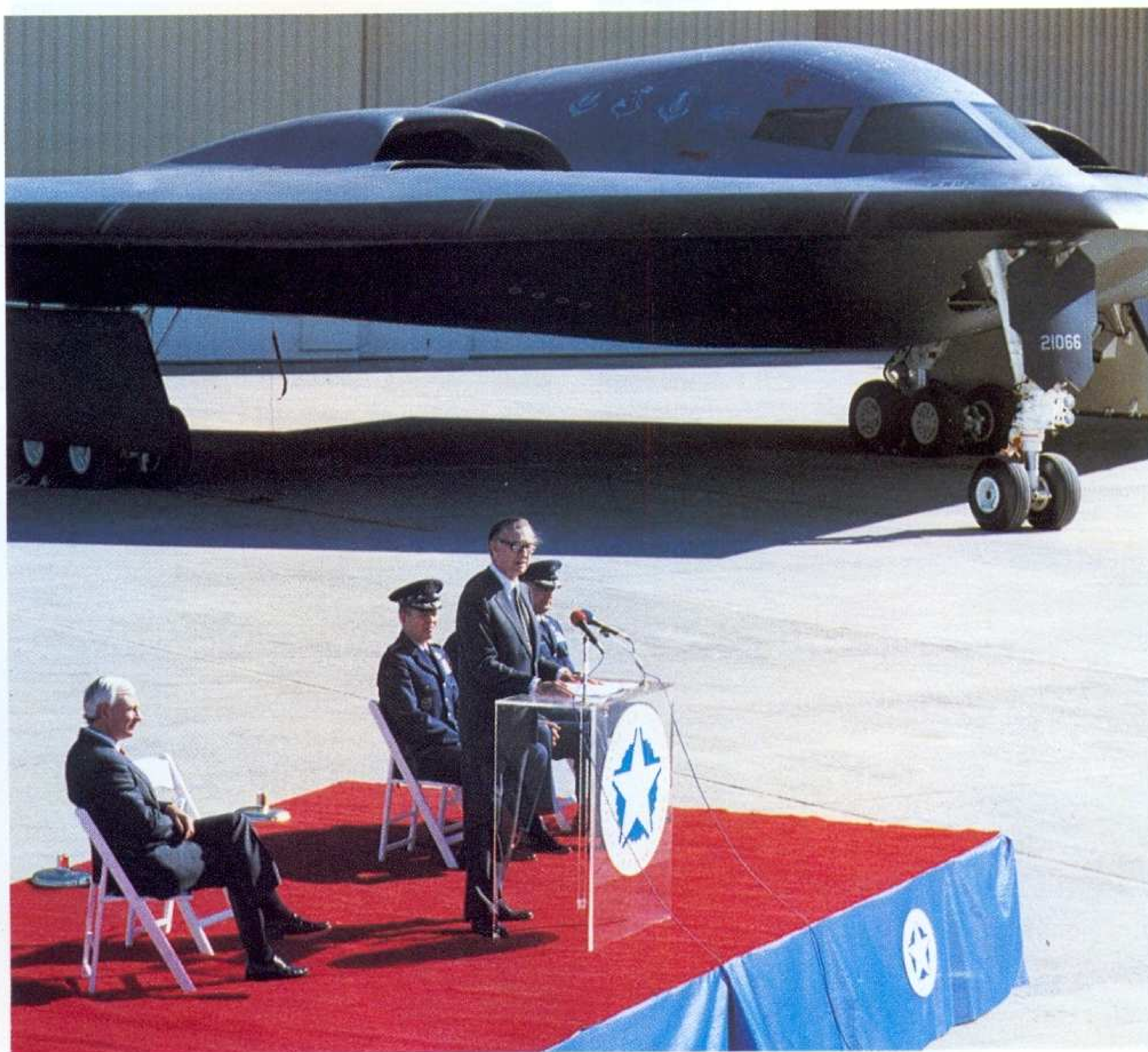
Podczas projektowania program budowy bombowca był ściśle tajny, w związku z czym nie publikowano żadnych informacji na jego temat. Podając w czerwcu 1986 szacunkowe koszty Sekretarz Obrony Caspar Weinberger ostrzegł prasę, że: "Jesteśmy zobowiązani do pełnej ochrony wszystkich informacji, które mogłyby pomóc Rosjanom w podjęciu przeciwdziałań. W związku z czym uważamy, że publiczne ujawnienie dodatkowych informacji lub danych o tym samolocie byłoby skierowane przeciwko interesowi narodowemu. Mogłoby to tylko pomóc Rosjanom, nikomu innemu."

W maju 1987 kongresmani Les Aspin i Samuel S.Stratton zaproponowali, żeby Pentagon realizował ten program w sposób otwarty, na zasadach konkurencji pomiędzy firmami, zamiast przyznania kontraktu jednej firmie. Jednakże przeprowadzona przez Rand Corporation w tym samym roku analiza pośrednia wykazała, że niewielka liczba samolotów jakie mają być zbudowane, plus wysoki stopień tajności programu nie gwarantują uruchomienia drugiej linii produkcyjnej.

Na początku 1988 roku zasłona tajemniczości zaczęła się podnosić. 26 stycznia USAF podały do wiadomości publicznej, że 19 listopada poprzedniego roku przyznały firmie Northrop kontrakt na produkcję B-2, opiewający na sumę 2 miliardów dolarów. Potwierdzono również, że pewien udział w produkcji będą mieli główni subkontrahenci - Boeing, LTV i General Electric - ale uchylono się od wskazania ich dokładnej roli w programie. Nikt z USAF nie skomentował również doniesień o przesunięciu terminu pierwszego lotu B-2. Docelowy termin dziewiczego lotu został zachowany w ścisłej tajemnicy.

WIZJA PRZYSZŁOŚCI

20 kwietnia 1988 USAF przedstawiły opinii publicznej artystyczną wizję B-2. Pomimo, że nie pokazano na niej wylotów silników samolotu była ona dosyć dokładna. Komunikat głosił:



Z prawej: W przypadku tak ważnego programu publiczny debiut AV- 1 był sprawą niezwykle ważną i ściśle strzeżoną. Zarówno dziennikarzy jak i dygnitarzy trzymano z dala od samolotu, zachowując jego tajemniczość.

"Pierwszy lot Advanced Technology Bomber, albo B-2, planuje się na jesień."

Ogłoszony harmonogram był zbyt optymistyczny, ponieważ w Palmdale (Kalifornia) sprawy nie szły tak gładko. W sierpniu 1987 należący do USAF transportowy Lockheed C-5 Galaxy dostarczył pierwszy zespół skrzydeł B-2 do nowych zakładów montażu końcowego firmy Northrop na lotnisku w Palmdale, co umożliwiło stopniowe nadawanie kształtu AV-1. Wydaje się, że niektóre podzespoły zostały dostarczone do Palmdale przed zakończeniem wszystkich badań, w wyniku czego na dopiero co zmontowanym samolocie należało przeprowadzić pozaplanowe prace modyfikacyjne.

"Samolot Numer Jeden jest dosłownie zapełniony ludźmi", poinformował w kwietniu 1988 czasopismo "Aviation Week ..." jeden z niezidentyfikowanych obserwatorów, "i większość z nich nie stanowią pracownicy Northropa, ponieważ nie mogą się nawet do niego dostać". Prototyp nie został nawet wyposażony w silniki, informowało czasopismo, i istnieje prawdopodobieństwo "poważnej zmiany projektu wlotu i konstrukcji mocującej silniki". Miało to być wprowadzone na czwartym egzemplarzu w skali naturalnej. Informowano również o problemach z przednim oknem samolotu, stanowiącym część konstrukcji nośnej kadłuba, oraz z pękaniem kompozytowych krawędzi natarcia skrzydeł.

UCHYLANIE KURTYNY

AV-1 wytoczono z hangaru w Palmdale 22 listopada 1988. Zachowano ścisłe środki bezpieczeństwa, przy czym niewielkiej liczbie zaproszonych gości pozwolono obejrzeć samolot tylko od przodu. Tylna część samolotu - i owe tajemnicze wyloty - miała być utrzymana w tajemnicy. Przynajmniej takie były zamiary; ale podczas ceremonii przeleciał nad nim lekki samolot Cessna 172 wyposażony w kamery fotograficzne, co umożliwiło "Aviation Week ..." opublikowanie nieautoryzowanych fotografii widoku ukrytej tylnej części samolotu i nowych wylotów oraz pionowych fotografii ukazujących dokładnie całą sylwetkę samolotu w widoku z góry. Rzeczywiście, "zachowano" całkowitą tajemnicę i "był to jeden z najlepiej strzeżonych sekretów" w historii lotnictwa.

Poniżej: W pełnym majestacie i chwale, potężny i tajemniczy nowy bombowiec zrobił swoją obecnością wrażenie nawet bez odrywania się od ziemi. Ale czy mógł spełnić pokładane w nim nadzieje?



SKUTECZNOŚĆ bojowa B-2 zależy od niskiego radarowego przekroju czynnego (RCS); Northrop utrzymuje, że zastosowano w nim technologię stealth czwartej generacji. Twierdzenie to mogłoby budzić zdziwienie, ale przemawiają za nim racjonalne przesłanki. Charakterystyczną cechą technologii stealth pierwszej generacji były powłoki antyradarowe, którymi pokryto SR-71 Blackbird i B-1B Lancer. Technologię drugiej generacji zastosowano w systemach bezzałogowych, np. AGM-129 Advanced Cruise Missile (ACM - nowoczesny pocisk manewrujący cruise), natomiast trzeciej generacji w samolocie F-117 A. Jednakże w tym ostatnim przypadku okupiono to zwiększonym oporem aerodynamicznym, zmniejszonym zasięgiem i stosunkowo małym ładunkiem użytecznym. Tylko w przypadku samolotu B-2, samolotu YF-22 A Lockheed/General Dynamics oraz Advanced Tactical Fighter (ATF - Nowoczesnego Myśliwca Taktycznego) YF-23A Northrop/McDonnell Douglas udało się z powodzeniem połączyć technologię stealth z wysokimi osiągami.

Z wyjątkiem AV-1 wszystkie B-2 będą wytwarzane na obrabiarkach produkcyjnych, przy czym do precyzyjnego osiowania uchwytów obróbkowych są wykorzystywane teodolity optyczne sterowane komputerowo. W przypadku stosowania tradycyjnych technik wykonanie tych czynności zajmowałoby tygodnie; teodolit umożliwia to samo w ciągu godzin. Tolerancja rozpiętości skrzydeł wynosi +/- 6.3 mm, co odpowiada błędowi rzędu 1 do 8 000, albo 0.012 procenta.

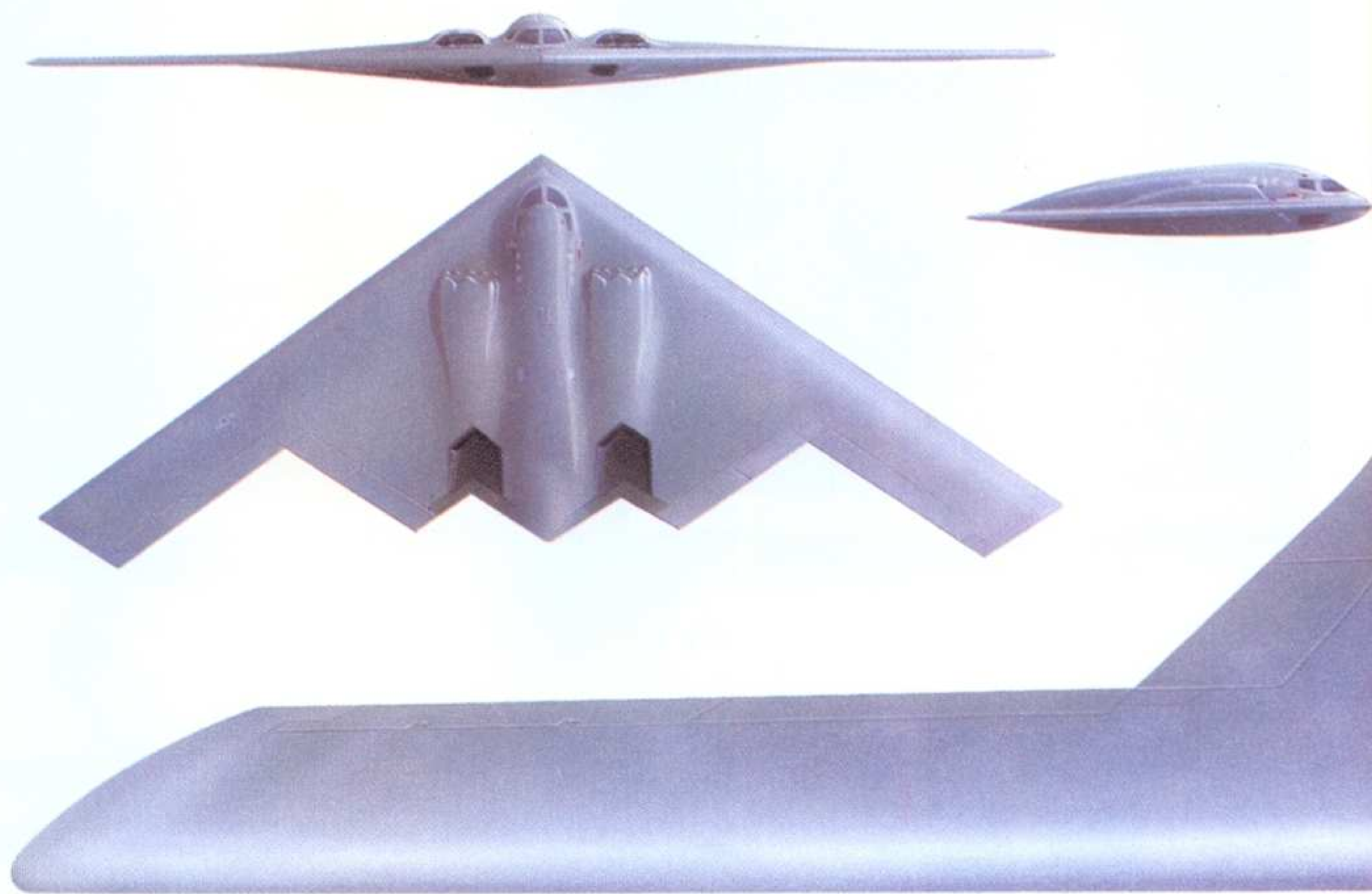
Podczas zebrania udziałowców firmy Northrop w maju 1988 Prezes Zarządu Thomas V. Jones opisał sposób "ustawiania narzędzi z dokładnością wynoszącą jedną tysięczną cala. Wynik końcowy powstaje dzięki systemowi umożliwiającemu dokładny montaż według projektu każdego głównego zespołu konstrukcyjnego B-2, bez względu na jego złożoność." Nie powiedział tylko, że tak dokładne tolerancje były niezbędne do tego, żeby samolot był "niewidzialny".

Przedni profil B-2 jest najprostszym z możliwych - stanowią go dwie prostoliniowe, tworzące umiarkowany skos krawędzie natarcia, spotykające się w nosie bombowca. Natomiast krawędź spływu ma postać masywnej, pięciozębowej piły, utworzonej z 10 prostoliniowych krawędzi ustawionych pod tymi samymi dwoma kątami co krawędzie natarcia. Sekcje środkowe są krótsze od sekcji zewnętrznych, dzięki czemu cięciwa sekcji środkowej jest dłuższa, podobnie jak to ma miejsce w przypadku F-117A i niemieckich latających skrzydeł Horten z roku 1944.

Przyczyną nadania sylwetce samolotu tego nowoczesnego kształtu jest dobre odbijanie fal radarowych przez krawędzie natarcia i spływu oraz przez inne powierzchnie aerodynamiczne. Wiązka fal radarowych padająca na taką krawędź zachowa się raczej jak wiązka światła uderzająca w powierzchnię odbijającą, albo jak kula bilardowa uderzająca w krawędź stołu: jeżeli pada pod innym kątem niż 90° to odbija się pod podobnym kątem w drugim kierunku.

Podobnie jak to ma miejsce w samolocie Lockheed F-117 A, w którym krawędzie natarcia mają większy skos, krawędzie natarcia B-2 zapewniają, że boczne echa radarowe przedniego sektora samolotu, dającego największy radarowy przekrój czynny (RCS), są znacznie odchylone od kierunku lotu. Fale radarowe pa-

B-2: Ujawniona przyszłość



dające z tylnej półsfery wykazują skłonność do odbijania się od krawędzi spływu w dwóch kierunkach, a nie bezpośrednio do tyłu.

Takie rozwiązanie powierzchni ustawionych pod jednym z czterech kątów jest również zachowane na mniejszych elementach samolotu. Krawędzie natarcia i spływu osłon podwozia głównego biegną pod kątami dobranymi do kątów krawędzi natarcia skrzydeł; podobnie jest w przypadku narożników osłon koła przedniego.

W tradycyjnych samolotach statecznik pionowy działa jak powierzchnia odbijająca fale radarowe, natomiast wszystkie kąty proste utworzone na styku statecznika pionowego z kadłubem mogą chwytać i odbijać fale radarowe. Zatem eliminacja tradycyjnych stateczników oraz zastosowanie małych podkadłubowych sterów kierunku, co wprowadzono już we wcześniejszych XB-35 i -49, przyczynia się do zmniejszenia RCS. Przy wypuszczaniu podwozia głównego osłony jego komory pozostają otwarte; jest to prawdopodobnie rozwiązanie mające na celu zwiększenie pola powierzchni pionowych (a tym samym stabilności) samolotu podczas lotu z małymi prędkościami.

ZĘBATE KRAWĘDZIE

Skutkiem stosowania nawet na mniejszą skalę ustalonych kątów jest piłokształtny kontur krawędzi spływu - charakterystyczna cecha, którą po raz pierwszy wykorzystano w samolocie Lockheed F-117 A. Widać to także w przypadku krawędzi natarcia i spływu komór bombowych oraz pokryw luków dostępu do silnika, jak również we wlotach powietrza.

Linie konturowe samolotu widzianego z góry lub z dołu można narysować przy linijce, natomiast w każdym innym rzucie pod innymi kątami sylwetkę B-2 tworzą płynne krzywe, których kształt i gładkość są ściśle kontrolowane podczas produkcji. Tylko rygorystyczne zachowanie tych złożonych kształtów umożliwia minimalizację RCS.

Podczas pomiarów RCS technicy radarowi wyrażają wyniki w postaci pola, zazwyczaj podawanego w metrach kwadratowych. Dotychczas nie ujawniono żadnych oficjalnych danych na temat RCS dla B-2 ani dla żadnego innego samolotu amerykańskiego typu stealth, ale w publikacjach pojawiły się pewne szacunki. RCS od czoła dla samolotu B-52 wynosi około 100 m^2, natomiast dla samolotu McDonnell Douglas F-4 Phantom II około 4 m^2.

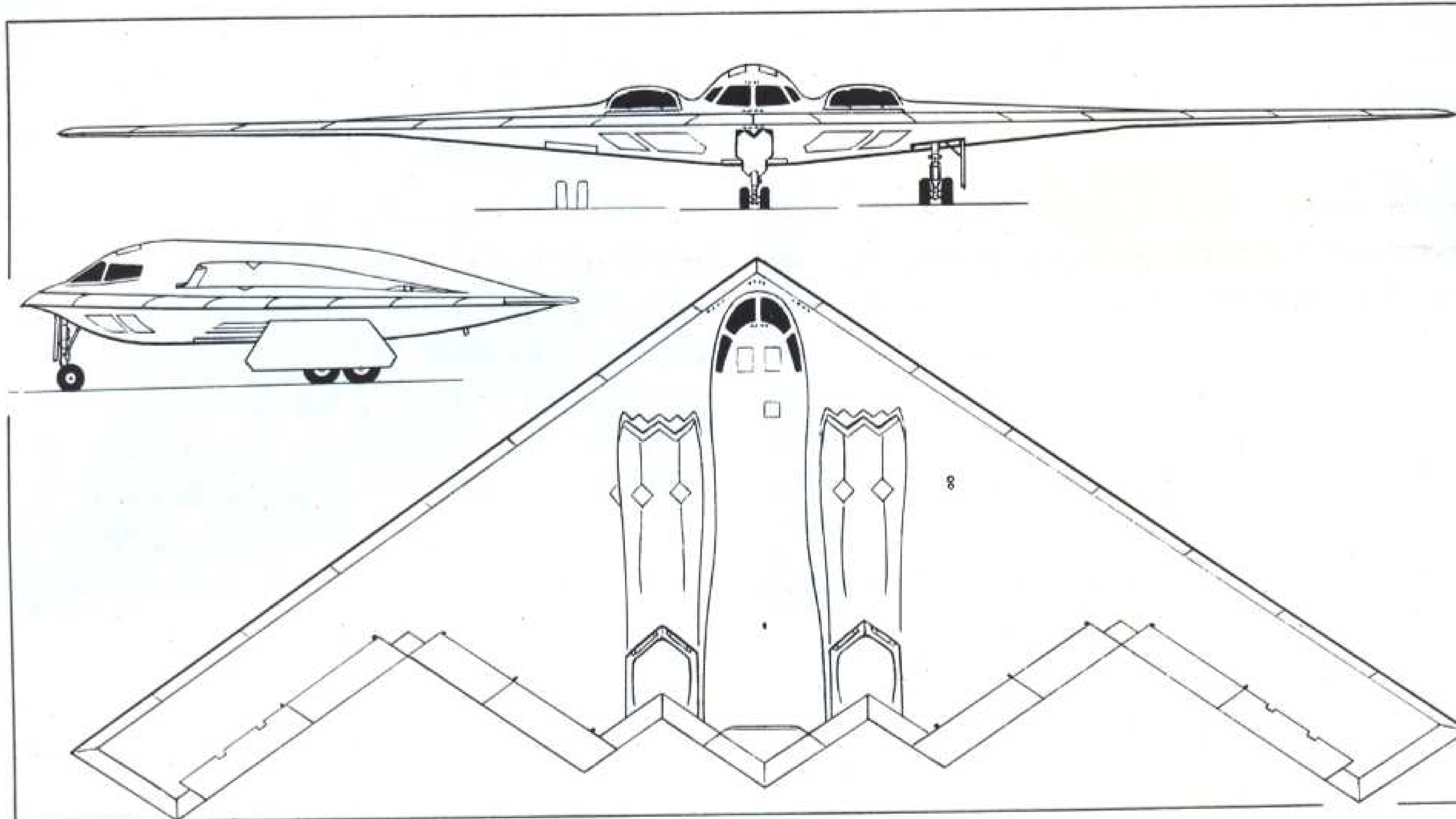
Jak głosi legenda, kiedy starzejący się Jack Northrop, ojciec latających skrzydeł, zobaczył w 1980 roku model B-2, to się rozpłakał. Prawie 40 lat po wstrzymaniu prac nad pierwszym pokoleniem latających skrzydeł jego wizja przyszłości okazała się słuszna.

Obowiązkowo wszystkie powierzchnie B-2 muszą być gładkie i płynne; jedyne ostre krawędzie są widoczne w rzucie głównym, przy czym wszystkie prostoliniowe krawędzie tworzą ze sobą dwa ustalone kąty. Pomimo tak nowoczesnych linii B-2 bardzo oszczędnie zużywa paliwo.



Dane techniczne

Northrop B-2A



Wymiary:
Długość: 21.03m
Wysokość: 5.18 m
Rozpiętość: 52.43 m
Powierzchnia skrzydeł (dolna): 464.5 m^2

Osiągi:
Prędkość lądowania: 259 km/h
Zasięg (przy maksymalnej masie startowej): 11 675 km
Zasięg przy 1 tankowaniu w locie: 18 532 km

W wydanej w 1989 roku książce "Stealth Warplanes" (opublikowanej w USA pod tytułem "Stealth") szacuje się, że RCS dla B-2 wynosi poniżej 0.10 m^2, prawdopodobnie 0.05 m^2, ale obecnie uważa się, że dane te są zbyt pesymistyczne: opracowanie techniczne opublikowane w 1990 roku przez Billa Sweetmana, dziennikarza specjalizującego się w tematyce lotniczej, ujawnia, że RCS od czoła dla samolotu rozpoznawczego Lockheed A-12 (poprzednika samolotu Lockheed SR-71 Blackbird) wynosił tylko 0.015 m^2. Dla początku lat 60-tych było to bardzo duże osiągnięcie, ale zostało w dużym stopniu zmarnowane. Gazy wylotowe z dwóch silników odrzutowych J58 samolotu szpiegowskiego, podczas lotu samolotu na dużej wysokości, stanowiły znakomity cel dla radarów, ułatwiając jego śledzenie. Sweetman podaje, że RCS dla B-2 jest "około sto razy mniejsze niż dla B-1". Zakładając, że miał na myśli B-1B, można ocenić RCS na około 0.001 m^2.

W publikacjach pojawiły się nawet jeszcze niższe dane liczbowe, ale niektóre z nich graniczą wręcz z absurdem. W maju 1983 czasopismo "Defense Electronic" zacytowało "inżyniera pracującego przy programie [bombowca stealth]", który powiedział, że podczas badań śledzenia celu "widzieliśmy obiekt o czynnym przekroju radarowym mniejszym od milionowej części metra kwadratowego. Jest to niewiarygodnie mało w przypadku dużego samolotu." Taką samą liczbę powtórzyły również inne źródła.

Wartości RCS tego rzędu (0.000001 m^2) mają zazwyczaj bardzo małe owady. Nawet skromna pszczoła ma RCS rzędu 0.00001 m^2. Czy obecny stan techniki umożliwia opracowanie B-2 o tak małym RCS, że ślad radarowy obiektu może drastycznie zwiększyć się wskutek obecności kilku tuzinów martwych owadów na krawędzi natarcia skrzydła?

Podczas wystąpień przed kongresem w czerwcu 1990 zapytano Szefa Sztabu USAF, generała Larry'ego Welch'a czy RCS dla B-2 jest zbliżone do wartości dla samolotów, ptaków czy też owadów. Welch odpowiedział, że należy ono raczej do "kategorii charakterystycznej dla owadów". W oczywisty sposób wyklucza to zatem wartości liczbowe RCS z przedziału 0.10 m^2 do 0.01 m^2 (typowe dla ptaków). RCS dużych owadów, takich jak szarańcza, wynosi około 0.001 m^2, co zgadza się z wcześniej przytoczonymi szacunkami Sweetman'a.

Zasięg skutecznej wykrywalności radaru nie jest wprost proporcjonalny do RCS, a więc z faktu, że RCS dla B-2 jest sto tysięcy razy mniejsze niż dla B-52, nie należy wyciągać wniosku, że radar zdolny do wykrycia B-52 z odległości 185 km jest w stanie wykryć B-2 tylko z odległości 1.85 m. W praktyce, stukrotne zmniejszenie RCS dla B-1B w porównaniu z B-52 powoduje zmniejszenie zasięgu wykrywalności ze wspomnianych wcześniej 185 km do około 58 km. Zasada działania radaru jest taka, że tylko drastyczne zmniejszenie wartości RCS jest w stanie w istotny sposób zmniejszyć jego skuteczność. Przyjęta dla B-2 wartość RCS na poziomie 0.001 m^2 jest w stanie zmniejszyć zasięg hipotetycznego radaru poniżej 5.8 km. W praktyce USAF mają nadzieję, że piloci radzieckich myśliwców przechwytujących nie będą w stanie wykryć B-2 na radarze przed jego wejściem w zasięg widoczności wzrokowej.

USTALANIE RCS

W związku z tym, że RCS jest ściśle związany od samego początku z konstrukcją, to jakakolwiek poważniejsza jego zmiana w następnych modelach samolotu jest bardzo trudna. "Należy pamiętać o tym, że jego wartość dla danego samolotu stanowi cechę konstrukcyjną i jest związana z częstotliwością" - powiedział generał major Scofield. "Po konstrukcyjnym nadaniu samolotowi określonego radarowego przekroju czynnego, prawdopodobnie będzie go miał przez cały okres eksploatacji ... Radarowy przekrój czynny jest wartością stałą przez cały czas eksploatacji samolotu chyba, że jeszcze znajdziemy sposoby jego zmniejszenia dzięki rozwojowi nowych technologii."

Do połowy 1990 roku zmierzono ponad 100 000 wartości RCS dla modeli samolotów i systemów. Zaraz po udostępnieniu wiarygodne-

go oszacowania RCS można było go wykorzystać do analizy zdolności samolotu do lotów bojowych w różnych warunkach. Na początku 1990 ujawniono, że symulacje tego typu wykazały, iż zdolność przenikania B-2 na obszar obronny przeciwnika różniła się od wymagań o 2 procent, ale nie podano żadnych dalszych szczegółów.

Po ośmiu miesiącach od szeroko rozreklamowanego pokazu, B-2 stał się najbardziej znanym na świecie "królem hangaru". Badania w locie miały się rozpocząć w styczniu 1989, ale styczeń minął, a bombowiec Northrop nadal nie oderwał się od ziemi, nękany drobniejszymi problemami technicznymi. Po pierwszym całkowitym napełnieniu zbiorników wykryto kilka małych nieszczelności. Jedna wystąpiła na śrubie samouszczelniającej, którą źle wkręcono; inne pojawiły się w miejscach wlotu do zbiornika przewodów elektrycznych do oprzyrządowania badawczego. Przecieki paliwa były źródłem kłopotów w wielu poprzednich bombowcach USA, ale w B-2 poradzono sobie z nimi stosunkowo łatwo i w trakcie realizacji programu badań nie ponowiły się.

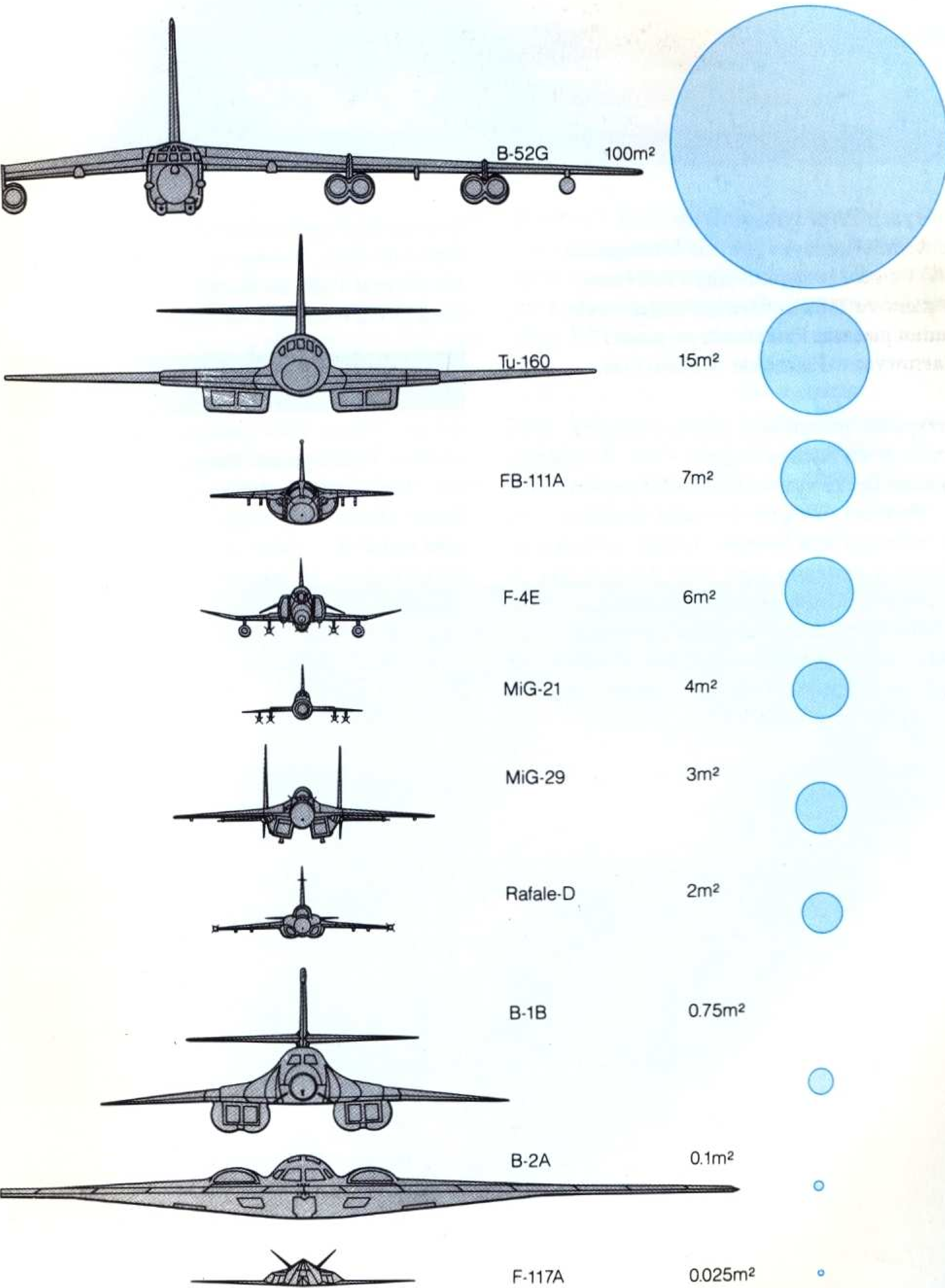
W maju 1989 generał Bernard Randolph, dowódca AFSC, podał do wiadomości, że samolot wzbije się w powietrze w ciągu następnych dwóch miesięcy. Latem przeprowadzono długą serię badań podczas kołowania; niektóre z nich prowadzono w dniach kiedy temperatura przekraczała 38°C. Pozwoliły one sprawdzić jeden z potencjalnych obszarów budzących niepokój - konsolę zdalnego sterowania mechanizmami wykonawczymi (ART). Jest to jedna z części systemu sterowania elektrycznego uważana za potencjalne miejsce awarii, zwłaszcza w

RCS	Zmniejszony zasięg radaru		
	śledzenie	Przeszukiwanie obszaru	Przeszukiwanie przestrzeni
0.1	0.56	0.32	0.18
0.01	0.32	0.1	0.03
0.001	0.18	0.03	0.006
0.0001	0.1	0.01	0.001

Powyżej: Każde zmniejszenie RCS celu ma znaczący wpływ na zasięg radaru, zwłaszcza w przypadku kiedy ma się do czynienia z radarami przeszukującymi zarówno powierzchniowo jak i przestrzennie.

Porównanie wymiarów samolotów z ich radarowymi przekrojami czynnymi (RCS).

Dzięki technologii stealth RCS samolotu nie jest już proporcjonalne do jego wymiarów, co widać z położenia B-2A w tabeli.





Powyżej: Po przymusowym ośmiomiesięcznym pobycie w hangarze AV-1 został przygotowany i poddany w czerwcu 1988 serii rozstrzygających badań podczas kołowania po pasie startowym w Palmdale (Kalifornia).

przypadku przegrzania podczas długiego kołowania przed startem w gorące dni. W praktyce okazało się, że system ten działał prawidłowo.

Podczas przygotowywania bombowca do dziewiczego lotu kolejne, drobne problemy techniczne opóźniły jego start. Rozpoczęta 10 lipca próba kołowania musiała zostać wstrzymana z powodu przedostania się obcego obiektu przez pomocniczy wlot do prawego wewnętrznego silnika (Nr 3). Próba startu samolotu 15 lipca nie udała się, ponieważ w trakcie kontroli przedstartowej stwierdzono niskie ciśnienie oleju, którego przyczyną było zatkanie się przewodu olejowego w jednej z pomocniczych skrzynek przekładniowych silnika.

PIERWSZY LOT

Aż do 17 lipca 1989 nie było wiadomo czy samolot w końcu poleci. Załogę stanowili: pierwszy pilot - główny oblatywacz firmy Northrop, Bruce Hinds, oraz drugi pilot, kierownik zespołu badań B-2, pułkownik Richard S. Crouch. Po trwającym 24 sekundy rozbiegu o długości 1 250 do 1 555 m bombowiec oderwał się od pasa startowego w Palmdale i wzniósł się na wysokość 3 050 m. Podczas trwającego 1 godzinę 52 minuty lotu osiągnął maksymalną prędkość 350 km/h; załoga sprawdziła możliwości pochylania, odchylania i przechylania samolotu. Podczas podchodzenia do lądowania w bazie lotniczej Edwards przeprowadzono zamierzone nadmiernie długie podejście - samolot wylądował bez problemów.

Po lądowaniu Hinds opisał, że zachowanie się samolotu w powietrzu "było zbliżone do tego co znaliśmy z symulacji ... a pod pewnymi względami nawet lepsze, zwłaszcza w przypadku wpływu bliskości ziemi." Stwierdził, że samolot jest zwrotny, ale nie kołysze się podczas podchodzenia do lądowania. Nie stwierdził "pływania" samolotu na poduszce powietrznej bezpośrednio przed przyziemieniem. Podczas pierwszego lotu koła dotknęły pasa startowego w odległości 61 m od wyznaczonego punktu. Pułkownik Crouch podsumował zachowanie się samolotu: "bardzo dobrze kompensowane odchylanie kierunkowe, prawie stateczne pochylanie i bardzo dobrze kompensowane przechylanie."

Według opracowanego na długo przed pierwszym lotem harmonogramu, samolot miał spędzić na ziemi sześć tygodni, podczas których planowano przeprowadzenie intensywnej kontroli systemów. Drugi lot był odkładany kil-

Poniżej: Pod nadzorem tysięcy osób personelu Northrop i USAF AV-1 wzbił się w powietrze po raz pierwszy 17 lipca 1988. Ponownie narodziła się koncepcja "latającego skrzydła".



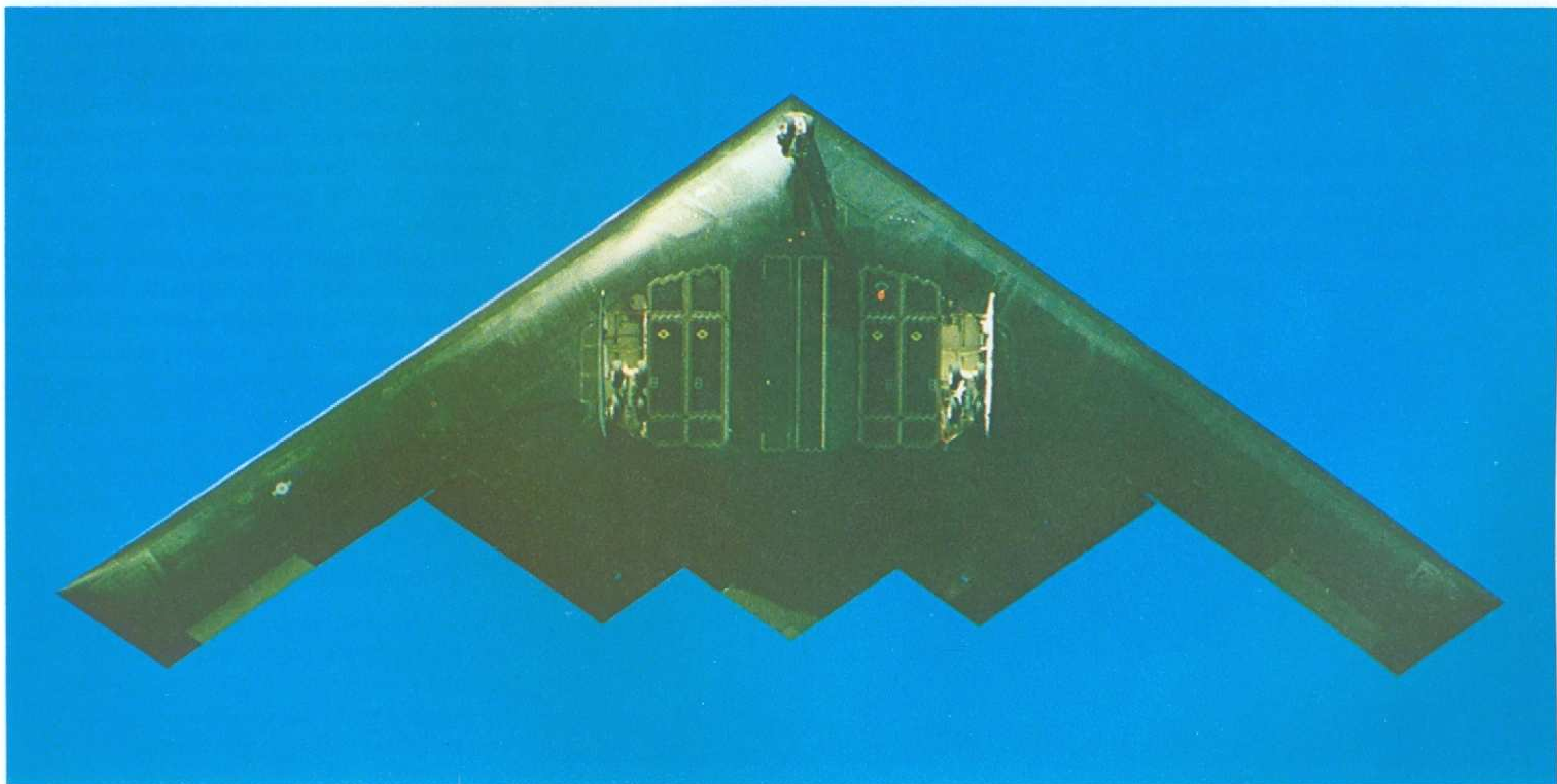


ka razy, i odbył się 16 sierpnia 1989. W jego trakcie po raz pierwszy wciągnięto podwozie oraz zamknięto pomocnicze wloty na grzbiecie gondoli. Lot był planowany na 3 do 4 godzin, ale został skrócony po tym jak załoga została ostrzeżona o zbyt niskim ciśnieniu oleju w jednym z napędów pomocniczych zainstalowanych w kadłubie (AMAD). Samolot wylądował po locie trwającym tylko 69 minut. Napędy AMAD sprawiały już poprzednio kłopoty podczas długiego programu prób podczas kołowania oraz były przyczyną skrócenia co najmniej jednego z poprzednich lotów. Nieco później zespoły te wymieniono na zmodyfikowane.

Układ "latającego skrzydła" jest źródłem kilku problemów konstrukcyjnych. W tradycyjnym samolocie można za pomocą klap zwiększyć siłę nośną podczas startu i lądowania, natomiast w latającym skrzydle wysunięcie klap powoduje powstanie momentu pochylającego nos samolotu ku dołowi. Sposobem eliminacji tego zjawiska jest wysunięcie innych powierzchni sterowych ku górze, powodujących podniesienie nosa do góry, a tym samym częściowo przeciwdziałających klapom. Ze

Powyżej: Start AV-1 do pierwszego, trwającego poniżej 2 godzin, lotu będącego ucieczką od tłumów w Palmdale. Zwracają uwagę wychylone zewnętrzne krokodylowe stery kierunku.

Poniżej: Interesujący widok dolnej części AV-1, na którym można zobaczyć kontury komór bombowych oraz piłokształtną sylwetkę krawędzi spływu.



względu na konieczność zachowania "niewidzialności" samolotu nie można zastosować slotów na krawędzi natarcia. Krawędź natarcia skrzydła ma znaczny wpływ na zwiększenie wartości RCS, więc dodanie slotów prawie na pewno spowodowałoby wzrost współczynnika odbicia fal radarowych. Jedynym sposobem zwiększenia siły nośnej jest zastosowanie możliwie dużego skrzydła i dlatego B-2 ma skrzydła o bardzo dużej powierzchni, przekraczającej 465 m^2.

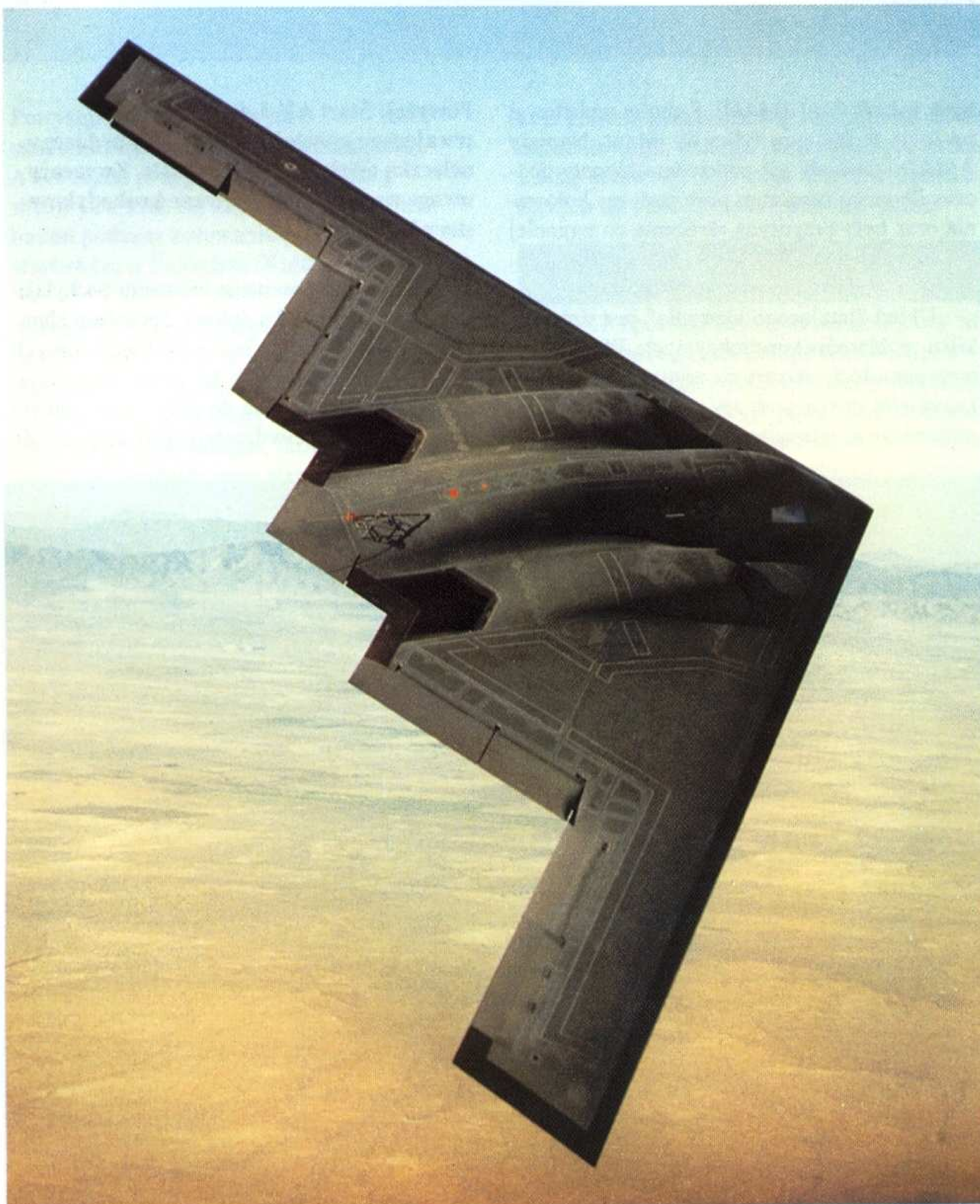
Powierzchnie sterowe zajmują około 15 procent całej powierzchni skrzydła. Stanowią je krokodylowe stery kierunku na każdej końcówce skrzydła, sterolotki na każdej zewnętrznej krawędzi spływu plus dwie dodatkowe sterolotki na następnej sekcji wewnętrznej oraz mały ruchomy ster poziomy na tylnym końcu ogona (w kształcie jak u bobra), w centralnym kadłubie. Sterolotki na wewnętrznej stronie skrzydeł są głównymi powierzchniami sterowymi, działającymi przy wszystkich prędkościach. Przy małych prędkościach zadanie sterowania samolotem podzielono pomiędzy sterolotki zewnętrzne (używane tylko przy małych prędkościach) oraz sterolotki środkowe, które są używane także do kompensacji podmuchów podczas lotów na małych wysokościach.

Rozbieg podczas startu rozpoczyna się ze sterolotkami odchylonymi ku dołowi, ale przy określonej prędkości są one podnoszone. Rozwiązanie takie zastosowano nie ze względów aerodynamicznych ale mechanicznych: w razie awarii układu hydraulicznego przy małej prędkości, uderzenie opadających elementów o tak dużej cięciwie - 1.5 m - a tym samym masie, mogłoby spowodować zerwanie ograniczników, z dużym prawdopodobieństwem zniszczenia konstrukcji samolotu.

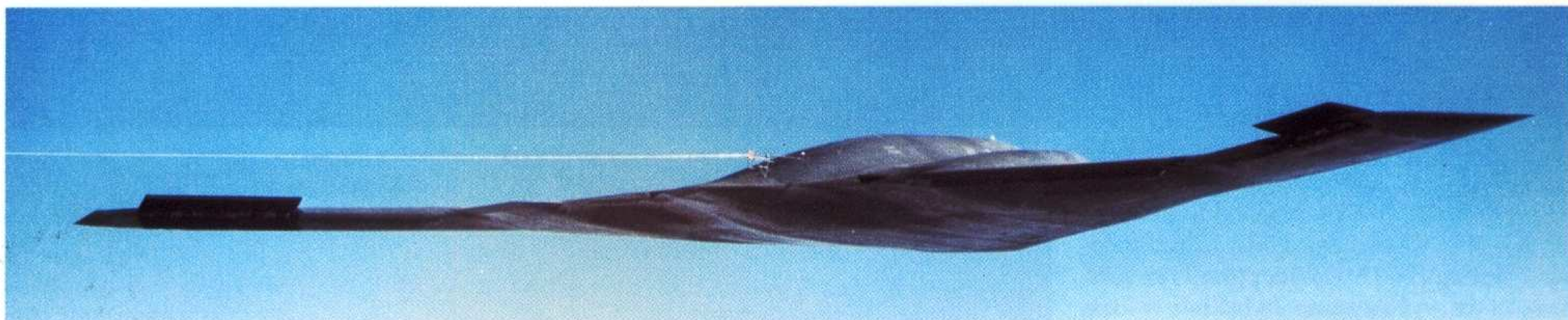
Krokodylowe stery używane są do sterowania kierunkiem lotu. Podczas pierwszych lotów niektórzy z obserwatorów byli zaintrygowani dlaczego przez większość czasu są one wysunięte. Wynika to z istnienia cienia aerodynamicznego; w celu zwiększenia skuteczności stery muszą poruszać się poza nim. Podczas podchodzenia do lądowania powierzchnie te są otwarte pod kątem około 45°. Takie ustawienie zapewnia im maksymalną skuteczność, wytwarzając jednocześnie wystarczający opór, umożliwiający pracę silników przy optymalnym położeniu przepustnicy.

Wszystkie powierzchnie sterowe są poruszane za pomocą bardzo szybkich mechanizmów wykonawczych napędzanych samolotową instalacją hydrauliczną, w której ciśnienie cieczy roboczej wynosi 280 barów. W przypadku tak wrażliwych na pochylanie konstrukcji jak latające skrzydło, szybka reakcja ma zasadnicze znaczenie, w związku z czym sterolotki mogą być poruszane z prędkością kątową do 100°/sek.

Samolot wyposażono w poczwórny system sterowania elektronicznego (fly-by-wire), opra-



Z lewej: W pełnym gracji zakręcie wysoko nad pustynią w Południowej Kalifornii wyraźnie widać olbrzymie skrzydła nowego bombowca, ostre kąty i płynne powierzchnie górnej części kadłuba.



Powyżej: B-2 widziany pod innym kątem niż na poprzedniej stronie prezentuje zupełnie inną sylwetkę, sprawiając wrażenie samolotu o dużo płynniejszych liniach konturowych.

cowany prawdopodobnie przez General Electric, podobny do systemu zastosowanego w późniejszej wersji samolotu F-16 Fighting Falcon i zawierający skomplikowany system zwiększania stabilności.

Znajdujące się na górnej powierzchni skrzydeł wloty, doprowadzają powietrze do silników ukrytych w kadłubie. Dodatkowy wlot, znajdujący się przed wlotem głównym, może służyć do usuwania turbulentnej warstwy przyściennej, ale takie rozwiązanie stosuje się zazwyczaj tylko w samolotach naddźwiękowych. Prawdopodobnie powietrze chwytane tym wlotem jest doprowadzane w dół do komory silnikowej i wykorzystywane do chłodzenia.

Wloty powietrza mają w wielu samolotach znaczny wpływ na zwiększenie całkowitej wartości RCS. W przypadku B-2 należało oczywiście zmienić ich konstrukcję w celu zmniejszenia tego wpływu oraz rozwiązać problemy produkcyjne wynikające ze skomplikowanego kształtu. W końcowej konstrukcji zastosowano rozwiązanie kombinowane: złożony kształt wynikający z konieczności zmniejszenia RCS oraz użyto pewnej ilości materiałów RAM w celu wytłumienia wiązki radarowej, której odbicia nie dało się usunąć poprzednim sposobem. W przypadku projektowania wlotów powietrza i wylotów gazów (a zatem elementów odbijających fale radarowe) nie ma potrzeby wykładania ich wszystkich ścianek wewnętrznych materiałami RAM; wystarczy po prostu nałożyć płyty z tych materiałów w starannie wybranych miejscach na ściankach wewnętrznych. Wyglądają jak ciemne miejsca we wlotach . Kąty piłokształtnego profilu górnych krawędzi wlotów głównych i węższych, pomocniczych, są takie same jak kąty krawędzi natarcia skrzydeł.

NAPĘD

Podczas kołowania i lotu bombowca z małą prędkością, na górnej powierzchni każdej gondoli są otwarte dwie klapy. To wloty pomocnicze, używane do podawania dodatkowego powietrza do silników.

Dwuprzepływowy silnik turbinowy General Electric F118-GE-100 jest bezdopalaczową wersją silnika F110 do samolotu myśliwskiego, wytwarzaną na tej samej linii produkcyjnej. Jego wymiary są następujące: długość 2.55 m, maksymalna średnica 1.18 m. Zastosowano w nim ten sam kadłub wentylatora i sprężarki co w silniku F110. średnica trzystopniowego wentylatora nie została zmieniona, natomiast dzięki wprowadzeniu w nim nowych łopatek o dłuższej cięciwie zwiększono wydatek powietrza do silnika ze 113-122 kg/s do około 127 kg/s. Współczynnik dwuprzepływowości zmniejszono z 0.85 do około 0.80, natomiast zwiększono stopień sprężania i ciąg silnika bez dopalania. Badania kwalifikacyjne zakończono w 1987 roku, a produkcję nowego silnika na pełną skalę rozpoczęto wiosną 1989.

Poniżej: AV-1 demonstrujący przed kamerą najmniej korzystną konfigurację, z wychylonymi wszystkimi powierzchniami sterowymi podczas dolotu zakończonego płynnym i pozbawionym sensacji przyziemieniem.



NA SPOTKANIE POTRZEBOM

NIEWIELE wiadomo o ofensywnym i defensywnym wyposażeniu awionicznym planowanym dla B-2. Badania awioniki rozpoczęto w 1986 roku na zmodyfikowanym samolocie Boeing C-135. Od początku 1987 roku samolot ten wykorzystano do badania w locie radaru Hughes APQ-118. Pewne elementy tego systemu radarowego zainstalowano w pierwszym prototypie B-2 jeszcze przed jego dziewiczym lotem, ale na wczesnym etapie prób nie planowano ich uruchomienia.

APQ-118 jest systemem radarowym o bardzo wysokiej rozdzielczości i niskim prawdopodobieństwie przechwycenia, zdolnym do wykrywania i rozpoznawania celów naziemnych. Wiadomo, że działa w paśmie 12-18 GHz w trybach przeszukiwania tradycyjnego, wykrywania i śledzenia w połączeniu z trybem syntezy apertury wykorzystywanym do penetracji i nawigacji. Prawdopodobnie ciemne płaty widoczne pod krawędziami natarcia po obu stronach przedniego podwozia B- 2 stanowią elementy anteny tego radaru. W celu umożliwienia samolotowi używania podczas zwykłych zadań bojowych bomb sterowanych laserowo, USAF zamówiły opracowanie urządzenia laserowego zamontowanego w kadłubie.

Uważa się, że system nawigacyjny do tego samolotu opracowała firma Kearfott, przy czym dostawcą wysokościomierza radarowego była firma Honeywell. Projektantami systemu prowadzenia wojny elektronicznej (EW) były prawdopodobnie firmy Raytheon i Sanders Associates, chociaż zaangażowano również odpowiedni wydział firmy Northrop. Badania kompletnego systemu EW zostaną przeprowadzone w specjalnie skonstruowanej komorze bezechowej w bazie lotniczej Edwards w Kalifornii. Wyłożone materiałem RAM ściany tej komory będą mogły pochłonąć sygnały emitowane przez urządzenia zakłócające B-2, co pozwoli na zbadanie systemu działającego z pełną mocą, bez ryzyka przechwycenia i przeanalizowania sygnałów przez obce służby wywiadowcze.



Powyżej: Niezwykłym otoczeniem dla bombowca B-1B Lancer jest komora bezechowa w bazie lotniczej Edwards, Kalifornia. Umożliwia ona przeprowadzenie pełnozakresowych badań aparatury EW samolotu B-2.

Samolot będzie prowadzony nie przez pilota i operatora systemów uzbrojenia jak to ma miejsce w przypadku samolotu FB- 111 A, ale przez dwóch pilotów. Jeden oczywiście musi być przeszkolony w obsłudze zastosowanych w tym samolocie systemów nawigacji i EW, a następnie w stałym utrzymywaniu tych umiejętności na odpowiednim poziomie. Dzięki drugiemu pilotowi będzie można pomóc w zmniejszeniu zmęczenia człowieka podczas długich wypraw międzykontynentalnych; pozostaje pytanie jak takie rozwiązanie będzie działało w praktyce. Czy ludzie wyszkoleni jako piloci o bardzo wysokich kwalifikacjach będą mogli być przygotowani do kierowania i wykonywania dodatkowych czynności związanych z obsługą skomplikowanych systemów nawigacyjnych i



Z lewej: W miarę jak AV-1 zwiększa prędkość podczas rozbiegu przed startem, oświetlenie słoneczne pomaga rozróżnić linie obudowy anteny radaru APQ-118. Podobna obudowa znajduje się na lewej burcie.

EW, zwłaszcza w przypadku, gdy będą im przeszkadzały w pilotowaniu? Wydaje się, że rozsądniejszym rozwiązaniem byłaby załoga trzyosobowa.

Każdy członek załogi posiada własny drążek sterowy, dźwignię obrotów silnika i 4 wielofunkcyjne wyświetlacze usytuowane w układzie "T" - trzy rozmieszczone w rzędzie w układzie horyzontalnym plus jeden bezpośrednio pod ekranem środkowym. Inna konsola, umieszczona centralnie, złożona z dziewięciu ekranów i dostępna dla obu pilotów, służy do obsługi uzbrojenia.

Zmniejszenie obciążenia załogi poszczególnymi czynnościami uzyskano dzięki bardzo szerokiemu zastosowaniu automatyzacji. Bombowiec zaopatrzono w główny przełącznik trybów działania umożliwiający dostosowanie samolotu i jego systemów do startu, prowadzenia walki i lądowania. Prawdopodobnie w pierwszym z tych trybów następuje sprawdzenie samolotu przed lotem i kontrola parametrów, a następnie przygotowanie samolotu i urządzeń sterujących do startu. W trybie bojowym prawdopodobnie następuje wyłączenie systemów radiowych i innych potencjalnych źródeł emisji fal radiowych oraz przygotowanie broni. Po ustawieniu przełącznika pod koniec lotu na tryb lądowania, następuje ponowne włączenie systemów wyłączonych po starcie oraz wykonanie określonych czynności kontrolnych związanych z przygotowaniem samolotu do podejścia do lądowania i przyziemienia.

PILOTAŻ

Pierwsze próby w locie wykazały, że samolot pilotuje się dobrze; główny oblatywacz firmy Northrop, Bruce Hinds, opisał, że "prowadzenie B-2 bardziej przypomina pilotaż myśliwca niż bombowca".

Nawet w przypadku maksymalnej masy startowej, wynoszącej około 167 980 kg, jednostkowe obciążenie powierzchni nośnej wynosi tylko 366 kg/m^2. Dla porównania jednostkowe obciążenie powierzchni nośnej B-52H wynosi 595 kg/m^2, natomiast dla B-1B jeszcze więcej - 1 186 kg/m^2.

W przypadku tak niskiego jednostkowego obciążenia powierzchni nośnej większy wpływ na opór aerodynamiczny ma tarcie powierzchniowe niż opór związany z siłą nośną. W wyniku tego prędkość startowa ma stałą wartość niezależnie od masy startowej, natomiast prędkość przelotowa może być określana w zależności od wymagań bojowych, a nie od wymaganych osiągów. Podczas operacji tankowania w powietrzu pilot powinien tylko w niewielkim stopniu poruszać dźwignią obrotów silnika w miarę wzrostu masy samolotu - w celu utrzymania odpowiedniej prędkości lotu powinno wystarczyć tylko niewielkie zwiększenie prędkości obrotowej silników.

W POWIETRZU

Rozbieg podczas startu jest stosunkowo krótki, mając na uwadze standardy obowiązujące dla bombowców. Podano do wiadomości, że podczas pierwszego lotu samolot oderwał się od ziemi przy prędkości około 330 km/h ale szybko ustalono, że najlepszą wartością jest 260 km/h.

Obciążenie jednostkowe ciągu podczas startu jest podobne do tego, jaki miał - wycofany ostatnio - samolot Avro Vulcan, natomiast ten brytyjski bombowiec ze skrzydłami w układzie delta miał większy opór aerodynamiczny od stosunkowo małego, charakteryzującego B-2. Główny oblatywacz Bruce Hinds określił, że przyspieszenia są wyjątkowo duże jak na samolot o takiej wielkości. W lecie 1990, na spotkaniu Stowarzyszenia Pilotów Doświadczalnych opisał to w następujących słowach: "Przesunąłem dźwignię gazu do położenia trochę poniżej maksymalnego ciągu nominalnego i samolot od razu zaczął przyspieszać. Niespodziewanie zachował się jak samolot myśliwski."

W kategoriach aerodynamicznych olbrzymie skrzydła B-2 są o ponad 50 % bardziej skuteczne od skrzydeł B-1B i zbliżone pod tym względem do skrzydeł samolotu Lockheed U-2. Hinds opisuje prędkość wznoszenia samolotu jako porównywalną z prędkością wznoszenia U-2. "Zadaną wysokość osiąga bardzo szybko. Nawet z masą określoną dla warunków alarmu na wypadek wojny (Emergency War Order) B-2 osiąga pułap 12 200 m." Pułap bojowy wynosi około 15 250 m.

B-2 jest zrównoważony prawie obojętnie, a trym sterolotek różni się od przewidywanej wartości o trzy stopnie. W B-52 końcówki skrzydeł mogą wyginać się w zakresie do 5.50 m, natomiast konstrukcja skrzydeł B-2 jest



Northrop B-2A
Załoga: 2
Napęd: 4 silniki turbinowe dwuprzepływowe F118-GE-110 o ciągu po 84.5 kN
Masa samolotu pustego: 49 900 kg
Maksymalna masa startowa: 168 433 kg



Rockwell B-1B Lancer
Załoga: 4
Napęd: 4 wzmocnione silniki turbinowe dwuprzepływowe F101- GE-102 o ciągu po 136.9 kN
Masa samolotu pustego: 87 090 kg
Maksymalna masa startowa: 216 365 kg



Boeing B-52G Stratofortress
Załoga: 6
Napęd: 8 silników turboodrzutowych J57-P-43WB o ciągu po 61.2 kN
Masa samolotu pustego: 88 450 kg
Maksymalna masa startowa: powyżej 221 350 kg

sztywna i przy maksymalnym obciążeniu odchylenie końcówek skrzydeł wynosi tylko 46 cm. Doniesienia mówią, że prędkość przechylania samolotu jest podobna do osiąganej przez F-111. Siły na drążku są małe, natomiast pierwsze badania w locie wykazały, że skuteczność działania steru kierunku była większa od przewidywanej, co zmusiło Northropa do przeanalizowania możliwości modyfikacji oprogramowania sterowania samolotem.

Zarówno opór aerodynamiczny podczas lotów na małych wysokościach jak i zużycie paliwa są zgodne z przewidywaniami, a więc należy przyjąć, że samolot ma docelowy zasięg. Maksymalny zasięg na dużej wysokości wynosi ponad 11 100 km, wzrastając do ponad 18 500 km w przypadku jednego tankowania w locie.

Teoretycznie skrzydło o tak dużych wymiarach powinno dawać efekt "rzucania" na małych wysokościach, ale samolot jest wyposażony w system kompensacji podmuchów składający się z zespołu sterolotek znajdujących się w środku rozpiętości skrzydeł i steru w kadłubie centralnym.

Prędkość podchodzenia do lądowania wynosi 1.4 prędkości przeciągnięcia, co zapewnia większy margines bezpieczeństwa niż w samolotach tradycyjnych. Na końcowym etapie podchodzenia do lądowania, wskutek małego oporu aerodynamicznego, silniki pracują w pobliżu biegu jałowego.

Rozszerzenie zakresu badań w locie rozpoczęto podczas trzeciego lotu 26 sierpnia 1989. Lot trwał 4 godziny 36 minut a samolot osiągnął prędkość 555 km/h i wysokość 7 625 m. Po piątym locie bombowiec został unieruchomiony w celu dokonania pewnych modyfikacji, włącznie z wymianą licznych elementów łączących w krytycznych punktach konstrukcji. Od czasu zakończenia montażu samolotu stwierdzono, że podczas projektowania zastosowano znaczną liczbę nieodpowiednich elementów łączących. Obecnie wymieniono tyle z nich, ile było możliwe, oraz opracowano plany kontroli innych podczas następnej przerwy w próbach.

TANKOWANIE W LOCIE

Próby wznowiono 8 listopada lotem trwającym 6 godzin 5 minut, podczas którego przeprowadzono tankowanie w powietrzu z samolotu-zbiornikowca McDonnel Douglas KC-10A Extender. Dokonano kilku połączeń ze zbiornikowcem, tankując łącznie 18 160 kg paliwa. W trakcie następnych dwóch lotów przeprowadzono kolejne operacje tankowania w powietrzu oraz pierwsze wyłączenie i ponowne uruchomienie silnika F118 w locie.

Według pierwotnego harmonogramu prób w ramach pierwszego etapu badań samolot miał odbyć 15 lotów, przebywając łącznie w powietrzu 75 godzin. W praktyce samolot odbył 16 lotów, a łączny czas przebywania w powietrzu wyniósł 67 godzin. W końcowych etapach prób AV-1 osiągnął 50 % godzin wylatanych w miesiącu więcej niż oczekiwały USAF. Nie stwierdzono żadnych przecieków paliwa ani awarii samolotowych instalacji paliwowych i hydraulicznych.

Tuż przed zakończeniem pierwszego etapu badań generał major Scofield oświadczył dla czasopisma "Defense News": "Wszystkie uzyskane przez nas dane są bardzo zbliżone do tych, które spodziewaliśmy się osiągnąć na podstawie wyników otrzymanych podczas badań modelowych i symulacyjnych, przeprowadzonych na wcześniejszym etapie realizacji programu. Na-tomiast nie spotkaliśmy się z niczym, co by przypominało problemy z jakimi zetknęliśmy się w poprzednich programach

Poniżej: Względnie mała długość B-2 (w stosunku do rozpiętości skrzydeł) uwidacznia się dobrze na tle samolotu-zbiornikowca KC-10A Extender. Serię badań możliwości łączenia z samolotem- zbiornikowcem i tankowania w locie rozpoczęto w listopadzie 1989.





Z lewej: Intensywne prace w zakładach Northrop produkujących B-2. Na pierwszym planie AV-2 stopniowo przyjmujący ostateczny kształt. Zwraca uwagę duża liczba mat ochronnych na każdym samolocie.

prac nad samolotami." Na wiosnę 1990 nastąpiła kilkumiesięczna przerwa konieczna na przeprowadzenie niezbędnych planowanych modyfikacji i przygotowanie samolotu do drugiego etapu badań, w zakresie którego mają być przeprowadzone pierwsze próby określenia stopnia "niewidzialności" samolotu. Ich celem jest zademonstrowanie, że RCS samolotu jest zbliżone do przewidywanego, w związku z tym badania będą prowadzone również podczas lotów na małych wysokościach i z dużymi prędkościami.

KOLEJNE PROTOTYPY

W ramach prac modyfikacyjnych usunięto stożkowy zespół stabilizujący na krawędzi spływu wraz z różnymi antenami telemetrycznymi, natomiast zewnętrzną powierzchnię samolotu wygładzono do standardów produkcyjnych. Według niektórych informacji wiele zespołów zastosowanych tymczasowo zastąpiono ostatecznymi konstrukcjami, stanowiącymi niezbędne elementy do zmniejszenia RCS. Zainstalowano autopilota oraz dodano więcej elementów łączących do konstrukcji nośnej skrzydła. Zmodyfikowano osłony podwozia, zastępując łączniki aluminiowe w zespole podwozia przedniego stalowymi oraz wzmocniono uszczelki i płyty włazu dla załogi. Jednocześnie przeprowadzono aktualizację oprogramowania sterowania lotem oraz zdemontowano silniki w celu przeprowadzenia szczegółowej kontroli.

Równolegle z tymi pracami zakładano wykonanie drugiego egzemplarza, którego pierwszy lot przewidywano jesienią 1990. W postaci pierwszego prototypu nie było możliwości przeprowadzenia pełnego programu badań osiągów, w związku z czym zadanie to przydzielono drugiemu egzemplarzowi, AV-2. Przeznaczenie AV-2 do rozszerzonych badań w locie i obciążeniowych, a także do prób z bronią, wymaga bogatego wyposażenia pomiarowego, w związku z czym jego przebudowa w późniejszym terminie na pełne standardy produkcyjne byłaby bardzo trudna. Z tego względu przeznaczono AV-2 dla bazy lotniczej Edwards jako samolot badawczy. Jesienią 1991 miał być odpowiednio wyposażony do prowadzenia pełnozakresowych prób w locie.

AV-3 miał być pierwszym egzemplarzem B-2 wyposażonym w pełny zestaw awioniki, przeznaczonym do badań stopnia "niewidzialności" oraz do wspólnych z AV-4 badań działania awioniki i uzbrojenia. Następny egzemplarz planowano wykorzystać do badań klimatycznych i niektórych prób z bronią, natomiast AV-6 do badań i oceny sprawności bojowej, badania stopnia "niewidzialności" oraz oceny warunków technicznych, jakie mają być spełnione do obsługi samolotu w warunkach eksploatacyjnych. Celem ostatniego z tych zadań jest zapewnienie odpowiednio przeszkolonego personelu oraz zorganizowanie odpowiedniego kompletu dokumentacji i części zamiennych, umożliwiającego SAC rozpoczęcie lotów operacyjnych z chwilą przekazania do eksploatacji pierwszego samolotu bojowego.



Z prawej: Wykonanie i pomyślnie zakończone próby w locie samolotu AV-2 (na pierwszym planie) umożliwią USAF i firmom realizującym kontrakt dalsze prowadzenie badań jeżeli wyrażą zgodę politycy.

ODSZUKAJ I ZNISZCZ

ZAKŁADANO, że pod koniec lat 90-tych B-2 będzie stanowił podstawowy element floty bombowców strategicznych. Do tego czasu flota B-52H i B-1B będzie liczyła poniżej 200 samolotów. Bombowiec Rockwell nie zostanie odmłodzony i będzie miał już 14 lat; natomiast B-52 - 40 lat. W ostatnim przypadku sytuację można by porównać do używania w pierwszej linii samolotów Fokker Triplane pod koniec lat 50-tych albo Spitfire'ów i B-17 Latających Fortec pod koniec lat 70-tych!

Na przełomie wieków nie będzie żadnych wątpliwości co do używania B-52 jako bombowców przenikających na terytorium wroga (penetratorów). W październiku 1989 USAF zrezygnowały z B-52G jako bombowca do zadań tego typu, a najnowsze szacunki wywiadu mówią, że model H tego bombowca podzieli los wcześniejszej wersji w połowie lat 90-tych. Zakładając, że nie nastąpi znaczący przełom w technice obronnej, B-1B zachowa możliwości skutecznej penetracji do około 2005 roku, ale będzie musiał być stopniowo przestawiany na atakowanie celów słabiej bronionych.

Pierwszą bazą bojową B-2 będzie baza lotnicza Whiteman (Missouri), imienia pierwszego lotnika USAAF, zestrzelonego w II wojnie światowej, służąca obecnie jako baza operacyjna 351 Strategic Missile Wing (Skrzydło Rakiet Strategicznych) z należącymi do skrzydła międzykontynentalnymi rakietami balistycznymi Minuteman (ICBN).

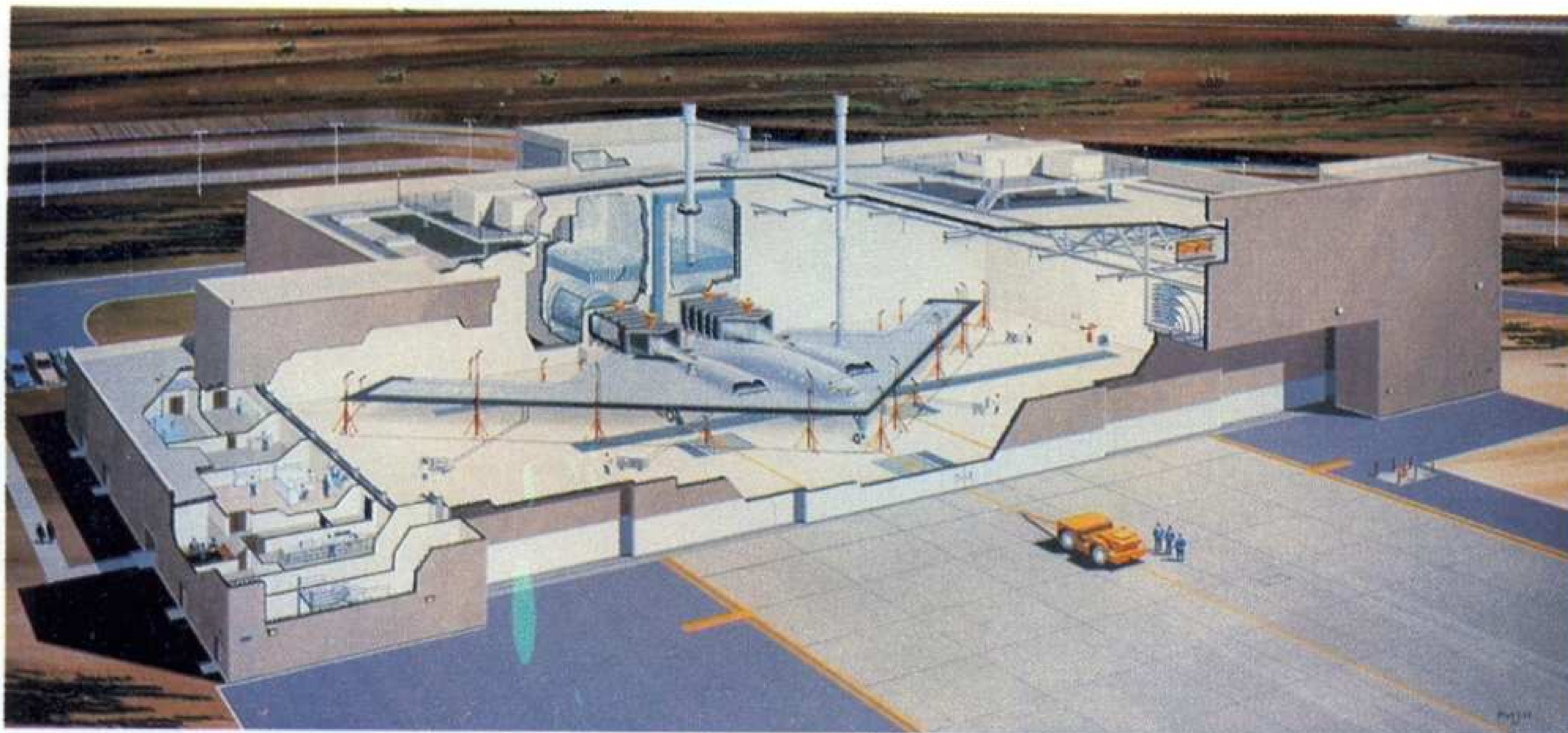
Powodem, dla którego wybrano tę bazę jako macierzystą dla B-2, jest wysoki poziom zabezpieczenia i tajności, jaki towarzyszy operacjom Minuteman.

Baza Whiteman po raz ostatni służyła bombowcom do połowy lat 60-tych, kiedy to wycofano stacjonujące w niej B-47. Zimą, na przełomie 1988/1989, rozpoczęto ponowne betonowanie pasów startowych, zainstalowano system stacji paliwowych oraz wzniesiono 21 nowych budynków, włącznie z zamaskowanymi bunkrami dla samolotów w gotowości bojowej, zamaskowanymi hangarami dla wszystkich samolotów nie będących w stanie pogotowia bojowego, centrum kierowania lotami oraz ośrodkiem szkolenia personelu bojowego. Podczas projektowania bombowca szeroko korzystano z wszelkiego rodzaju symulatorów. Zadanie zbudowania w bazie symulatora lotów B- 2 powierzono firmie CAE-Link Flight Simulation Corporation.

Samoloty bazujące w Whiteman będą ukryte przez cały czas postoju. USAF zaplanowały wydanie 450 milionów dolarów na przebudowę 26 istniejących w niej hangarów i wzniesienie 64 nowych oraz 32 schronów alarmowych. Liczby te ulegną zmniejszeniu w przypadku planowanej redukcji zamówień B-2 ze 132 samolotów do 76.

Według USAF flota bombowców B-2 wymaga oddzielnych hangarów ze względu na "specjalne wymagania co do obsługi i bezpieczeństwa." Oczywiste jest, że w celu zachowania "niewidzialności" samolotu jego konstrukcja i system napędowy będą wymagały częstego prowadzenia prac konserwacyjnych. Służby serwisowe zaprzeczyły doniesieniom, że B-2 musi być trzymany w hangarach klimatyzowanych; instalacje tego typu będą potrzebne tylko jako elementy pomocnicze umożliwiające "utrwalanie" naprawionych elementów z materiałów kompozytowych. USAF utrzymuje, że specjalne hangary przedłużą żywotność specjalnych powłok samolotu i wskazuje na konieczność wyposażenia tych budynków w instalację przeciwpożarową mogącą chronić flotę B-2.

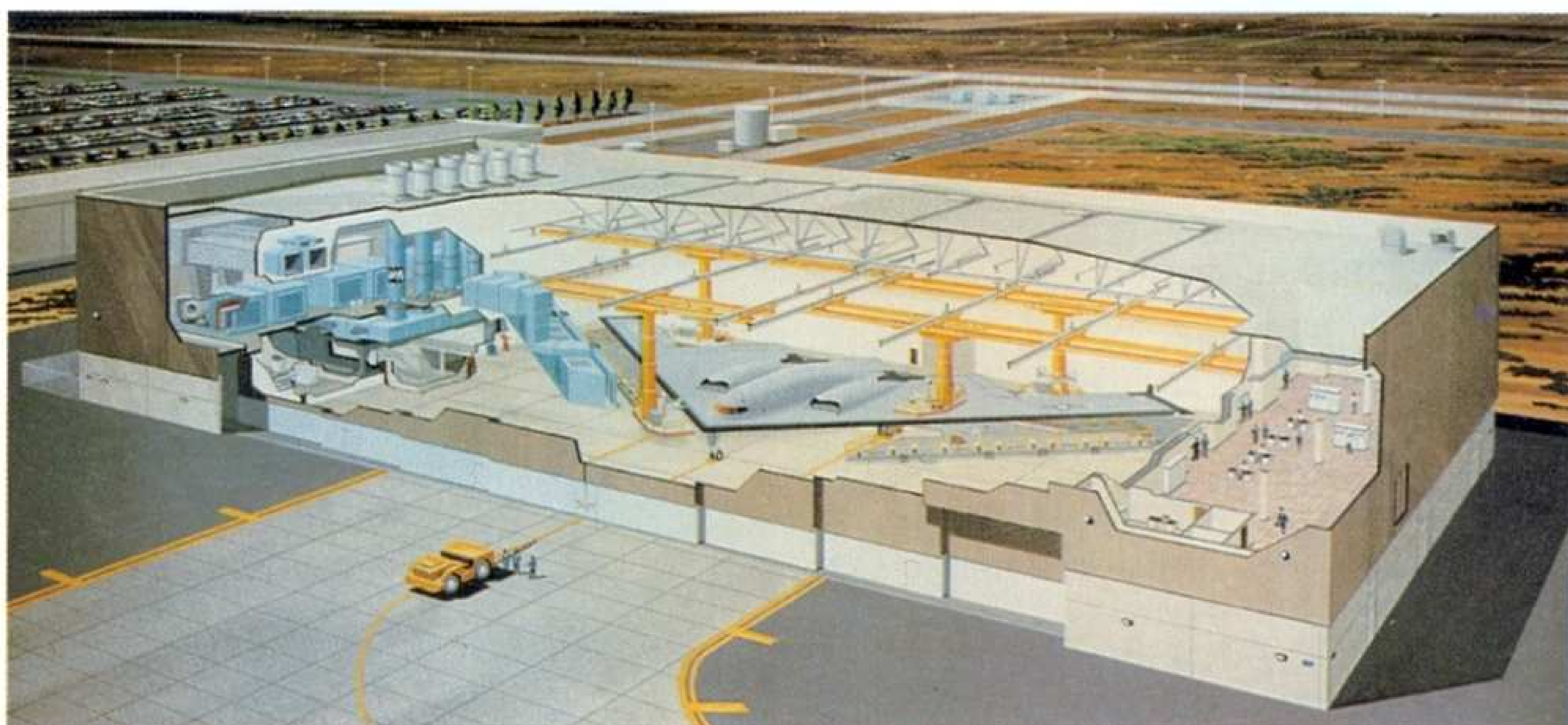
Główna baza remontowa B-2 będzie znajdowała się w Oklahoma City Air Logistics Center (ALC - Centrum Logistyczne Sił Lotniczych) w bazie lotniczej Tinker (Oklahoma). Prace badawcze nad sposobami napraw uszkodzeń samolotu są prowadzone od początku lat 80-tych. Będące obecnie w służbie USAF myśliwce F-15 Eagle i F-16 Fighting Falcon mają metalowe płatowce z niewielką ilością elementów kompozytowych albo w ogóle bez nich. Doświadczenia US Navy z samolotami F/A-18 Hornet i AV-8B Harrier II dostarczyły pewnej wiedzy o technikach naprawy elementów kompozytowych, ale tylko w zakresie zwykłego przywrócenia wytrzymałości mechanicznej. W przypadku B- 2 brygady remontowe muszą również przywrócić samolotowi te parametry, które decydują o jego "niewidzialności". W Wielkiej Brytanii RAF stwierdziły, że metalowe "łaty" na samolotach Harrier GR.5 dobrze pełnią swoją rolę, ale w przypadku samolotów



Z lewej: Artystyczna wizja laboratorium w zakładach Northrop w Palmdale do badania silników samolotu B-2. Urządzenia tego typu są potrzebne USAF do zapewnienia właściwej obsługi technicznej tego samolotu.

typu stealth takie rozwiązanie nie wchodzi w grę.

Generał major Scofield jest przekonany, że dla B-2 opracowano odpowiednie techniki. "Naprawa kompozytów polega na doborze odpowiednich materiałów, zastosowaniu odpowiednich typów klejów oraz podgrzaniu ich do właściwej temperatury i połączeniu ze sobą" - powiedział w wywiadzie dla czasopisma "Defense News" w 1990 roku. "Stopień złożoności tego problemu zależy od rodzaju uszkodzeń. Mogą one być tak proste, że wystarczy położenie dodatkowej warstwy materiału albo wycięcie wadliwej sekcji i zastąpienie go inną."



Powyżej: Optymalizacja parametrów B-2 wymaga starannego i troskliwego malowania jego zespołów, stąd rozbudowany wydział lakierniczy w zakładach w Palmdale.

PODCZAS ALARMU

SAC spodziewa się, że niezawodność i łatwość obsługi technicznej samolotów B-2 umożliwią w każdej chwili utrzymywanie w pogotowiu bojowym około 55% floty bombowców, w porównaniu z 30% w przypadku B-1B. Rozstaw podwozia głównego wynosi 12.2 m, co umożliwia prowadzenie działań samolotu ze wszystkich lotnisk, z których mogą korzystać samoloty Boeing 727.

W parze umieszczonych obok siebie komór z uzbrojeniem samolot może przenosić maksymalny ładunek bojowy o masie 22 700 kg. Przy ładunku użytecznym 10 896 kg - np. osiem rakiet szturmowych krótkiego zasięgu (SRAM) i osiem bomb nuklearnych B61 o wagomiarze 315 do 325 kg i mocy 100 do 500 kiloton - B-2 jest w stanie wystartować z masą 162 532 kg, mając w zbiornikach wewnętrznych zapas paliwa o masie powyżej 72 640 kg. W takiej sytuacji maksymalny zasięg samolotu podczas lotów na dużej wysokości wynosi 12 200 km. W przypadku lotów typu "hi-lo-hi" (na dużej wysokości - na małej wysokości - na dużej wysokości), z czego lot na małej wysokości odbywa się na dystansie 1 850 km, zasięg spada do 8 335 km. W przypadku lotów typu "hi-lo-hi", podczas których załoga ma możliwość wyboru najlepszych warunków pod względem maksymalizacji zasięgu (zakładając możliwość skrócenia czasu lotu na małej wysokości) można go zwiększyć do 10 000 km. Porównywalne wartości dla B-1B, wyposażonego w zbiornik w komorze na ładunek użyteczny zawierający dodatkowe 8 172 kg paliwa, wynoszą odpowiednio 10 370 km, 7 780 km i 8 800 km.

Zastąpmy osiem bomb B61 ośmioma cięższymi bombami termojądrowymi B83 o masie 1 090 kg o mocy 1 do 2 Megaton, a ładunek użyteczny niech wzrośnie do 16 934 kg. Masa startowa wzrośnie do 168 584 kg przy tej samej ilości paliwa. Maksymalny zasięg w przypadku lotów na dużej wysokości spadnie do 11 668 km, natomiast zasięg dla lotów, podczas których samolot przelatuje 1 850 km na małej wysokości oraz dla lotów optymalizowanych typu "hi-lo-hi" wynosi, odpowiednio, 8 150 km i 9 800 km. Porównywalne dane liczbowe dla B-1B wyposażonego w dodatkowy zbiornik paliwa wynoszą odpowiednio 10 186 km, 7 400 km i 8 668 km. (W przypadku B-1B bez dodatkowego zbiornika wewnętrznego liczby te są od 7 do 10 procent niższe.)



Northrop B-2A
Załoga: 2
Napęd: 4 silniki turbinowe dwuprzepływowe F118-GE-110 o ciągu po 84.5 kN
Masa samolotu pustego: 49 900 kg
Maksymalna masa startowa: 168 433 kg



Rockwell B-1B Lancer
Załoga: 4
Napęd: 4 wzmocnione silniki turbinowe dwuprzepływowe F101- GE-102 o ciągu po 136.9 kN
Masa samolotu pustego: 87 090 kg
Maksymalna masa startowa: 216 365 kg



Boeing B-52G Stratofortress
Załoga: 6
Napęd: 8 silników turboodrzutowych J57-P-43WB o ciągu po 61.2 kN
Masa samolotu pustego: 88 450 kg
Maksymalna masa startowa: powyżej 221 350 kg

UKRYTA BROŃ

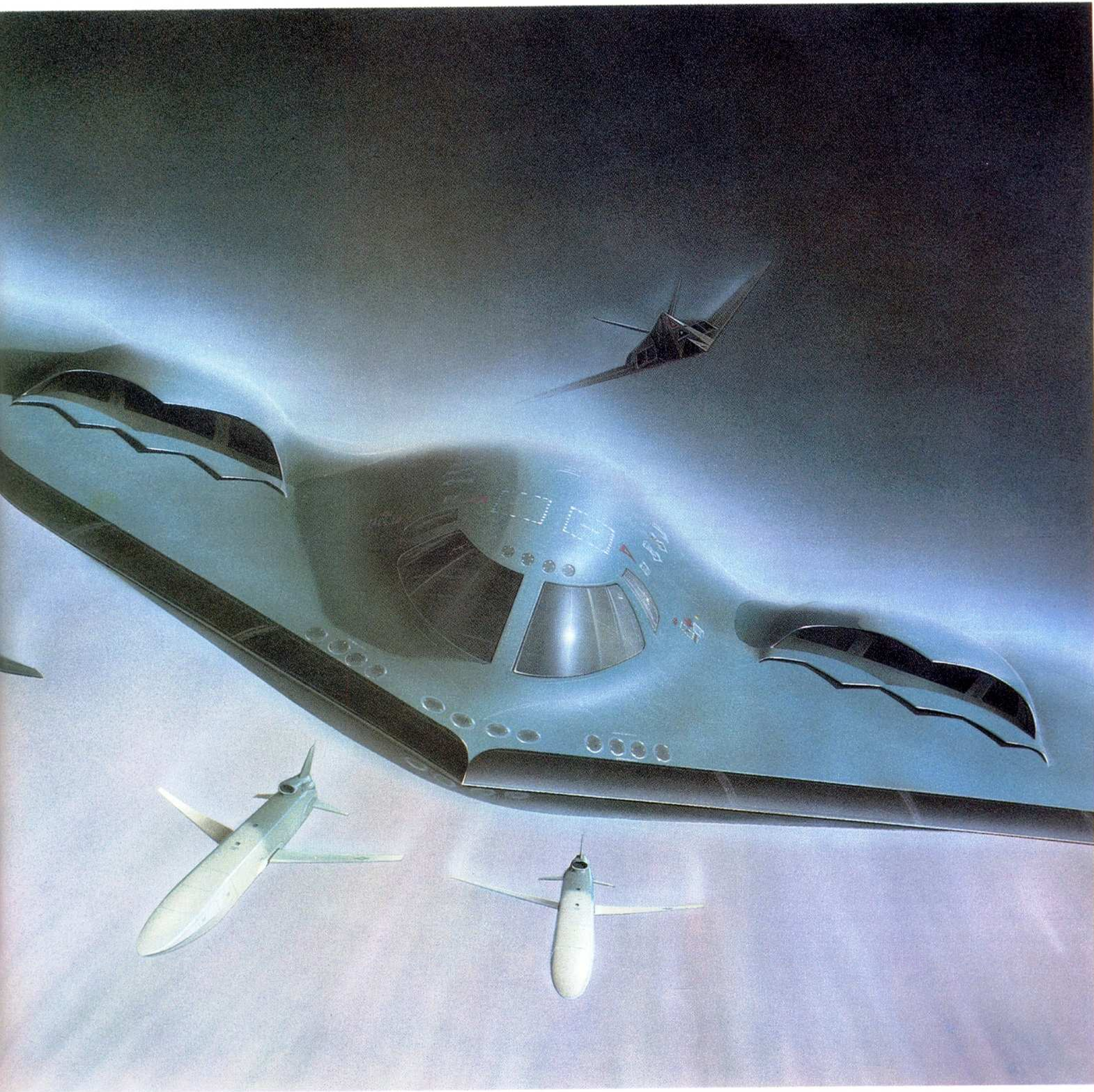
Uzbrojenie jest prawdopodobnie przenoszone wewnątrz komór bombowych na sterowanych pylonach OBR. Wydział Konstrukcji Lotniczych firmy Lucas Western przeanalizował i opracował skomputeryzowany "inteligentny" system przenoszenia i zrzucania środków bojowych, umożliwiający przepływ informacji pomiędzy środkami bojowymi, samolotem i załogą.

Podczas wszystkich wspomnianych typów lotów B-1B spala 97 428 kg paliwa (prawie o jedną trzecią więcej niż B-2) przy krótszym zasięgu. Zatem podczas lotów o zasięgu międzykontynentalnym B-2 wymaga mniej intensywnego wsparcia samolotów-zbiornikowców. Liczba samolotów- zbiornikowców potrzebna do wsparcia bombowców B-2 będzie o połowę mniejsza niż w przypadku wsparcia B-1B.

Pomimo odprężenia na linii Wschód-Zachód, ówczesny Związek Radziecki posiadał w służbie nowoczesne systemy strategicznej broni jądrowej, które można było wykryć i zaatakować tylko za pomocą bombowców penetrujących, w tym międzykontynentalne rakiety balistyczne SS-24 i SS-25 wprowadzone do służby pod koniec lat 80. Zakładano, że B-2 będzie w stanie manewrować na dużej wysokości polegając na swoim niskim RCS, prawie uniemożliwiającym jego wyśledzenie. Z tego korzystnego położenia będzie miał możliwość wykrycia i zaatakowania ruchomych wyrzutni międzykontynentalnych rakiet balistycznych ICBM i innych trudnych do lokalizacji celów, takich jak ruchome punkty dowodzenia i sterowania, bombowce i ciężkie samoloty szturmowe rozśrodkowane na zapasowych lotniskach, a nawet duże formacje wojsk.



Z prawej: Wizja całkowitej dominacji technologii stealth; samotny B-2 i trójka F-117A zrzucają swoje śmiercionośne ładunki w postaci pocisków manewrujących Cruise i rakiet bliskiego zasięgu klasy powietrze-powietrze SRAM. Dla celów znajdujących się daleko koniec jest bliski.





Z lewej: Radzieckie wyrzutnie rakiet SA-10 Grumble były skonstruowane z myślą o zwalczaniu obiektów o małym RCS; ich ruchliwość zabezpieczała je w ograniczonym stopniu przed zauważeniem przez B-2.

Jednakże podstawowym zadaniem nowego bombowca zaraz po wprowadzeniu do służby nie będzie niszczenie ruchomych celów. Według generała Bernarda Randolph'a, B-2 "nie będzie dostatecznie przygotowany" do atakowania ruchomych celów, natomiast Sekretarz Obrony USA Richard Cheney wyjaśnił, że zaraz po wejściu do służby samolot nie będzie wyposażony w pełny zestaw czujników niezbędnych do lokalizacji ruchomych celów. Prawdopodobnie lokalizacja ruchomych celów będzie wymagała współdziałania radaru tradycyjnego, radaru pracującego w zakresie fal milimetrowych, FLIR (Forward looking infrared - radar do obserwacji przedniej półsfery w podczerwieni) oraz automatycznego systemu rozpoznawania celów.

W celu pomocy siłom strategicznym US w lokalizacji i zwalczaniu celów ruchomych Departament Obrony zażądał 20 milionów dolarów w roku finansowym 1989 na prowadzenie prac nad ulepszeniem techniki działania czujników i systemów rozpoznawania celów, plus 15.4 miliona dolarów na długofalowe badania nad bardziej nowoczesnymi czujnikami. Wiosną 1988 Sekretarz Obrony Frank Carlucci zaakceptował ramowy program prac z zadaniem ulepszenia do połowy lat 90-tych zdolności sił zbrojnych USA do lokalizacji i atakowania ruchomych celów.

OCHRONA OCZU

Na wypadek groźby porażenia przez blask eksplozji nuklearnej oczy załogi bombowca B-1B są chronione osłoną kabiny, zaopatrzoną w ekrany zawierające małe otworki reagujące na światło. Producentem takich osłon jest firma PDA Engineering. Jej obecność na opublikowanej liście kontrahentów programu B-2 wskazuje, że podobne urządzenia chroniące oczy zastosowano w bombowcu Northrop. Mogą to być odpowiednie gogle reagujące na światło. Firma PDA demonstrowała własne urządzenia tego typu możliwe do zastosowania w B-1B.

Podobnie jak B-52 i B-1, bombowiec B-2 będzie mógł być wykorzystany jako potencjalny nosiciel uzbrojenia konwencjonalnego, np. tradycyjnej broni do bombardowania typu operacja "Linebacker" albo broni przeciwko okrętom. W latach 70 i 80-tych amerykańskie samoloty atakowały cele w krajach Trzeciego Świata, takie jak Hanoi i Trypolis, ale rakiety ziemia-powietrze z końca lat 90. lub początku ery 2000, mogą uczynić takie wyprawy dla samolotów innych niż stealth zbyt niebezpiecznymi.

W przypadku konfliktu w krajach Trzeciego Świata, przy realizacji zobowiązań USA wobec swoich sprzymierzeńców, wysoko latające bombowce B-2 mogą przenosić materiały wybuchowe o dużej sile rażenia w niewielkim stopniu narażając się na ryzyko przechwycenia przez myśliwce lub rakiety. W przypadku wykorzystania ich do bombardowania wspierającego naziemne działania taktyczne mogłyby być nie do przechwycenia, podobnie jak szturmowce w akcji "Arc Light" w Wietnamie Południowym. "W pewnych [konwencjonalnych] działaniach możliwości samolotów ATB będą

Poniżej: Myśliwiec stealth F-117A atakuje samojezdne działa przeciwlotnicze broniące formacji pancernych nieprzyjaciela (1), podczas gdy drugi odpala rakietę HARM (kierującą się na wiązkę radarową emitowaną przez przeciwnika) przeciwko wyrzutniom rakiet SA-8 (2), a trzeci atakuje trasy zaopatrzeniowe (3). Wysoko ponad polem walki Ił-76 (do prowadzenia wojny elektronicznej) pada ofiarą innego F-117A (4).



znacznie większe niż innych systemów", powiedział na sympozjum w roku 1986 jeden z oficerów lotnictwa strategicznego. Podczas realizacji zadań, polegających na konwencjonalnym bombardowaniu celów, samolot może przenosić 36 546 kg.

Według generała Randolph'a: "Tylko przy jednym tankowaniu w powietrzu i prowadzeniu działań tylko z czterech baz - dwóch w USA i dwóch w innych krajach - B-2 będzie w stanie dotrzeć do dowolnego punktu na lądzie na kuli ziemskiej podczas lotu bojowego bez lądowania, przenosząc przy tym pełny konwencjonalny ładunek użyteczny. Takie możliwości mogą zniechęcić do wszelkiego awanturnictwa." Jako bazy zamorskie brane są pod uwagę Diego Garcia na Oceanie Indyjskim i Guam na Pacyfiku.

WERSJA MORSKA

Pierwsze sygnały o planowaniu wykorzystania B-2 w działaniach morskich nadeszły latem 1990, kiedy generał major Scofield przedstawił sposób realizacji przez bombowiec Northrop zadań patrolowych nad morzem, podobnych do wykonywanych obecnie przez samoloty B-52 wyposażone w pociski Harpoon. Bombowiec Boeing jest narażony na ataki pocisków powierzchnia-powietrze (SAM), zwłaszcza ciężkich rakiet morskich dalekiego zasięgu, takich jak produkcji byłego ZSRR SA-N-6 Grumble. B-2 może latać na dużych wysokościach, dzięki czemu zasięg jego radaru jest dużo większy. Podczas zadań bojowych takiego typu w jego komorach z uzbrojeniem może znajdować się broń jądrowa, pociski dalekiego zasięgu przeciwko okrętom, takie jak rakiety Harpoon albo miny.

Być może rozważania na temat takiej modernizacji są przedwczesne, ale jeszcze przed pierwszym lotem B-2 Northrop prowadził z Air Force rozmowy o możliwości jego "ewolucyjnego usprawniania". W zakresie usprawnień planuje się zainstalowanie w połowie lat 90-tych nowego wyposażenia łączności oraz rakiet powietrze-ziemia Boeing SRAM 2.

Samoloty stealth nad polem walki



Poniżej: Do zadań B-2 należy atakowanie wyrzutni SAM (rakiet ziemia-powietrze) dalekiego zasięgu (5), międzykontynentalnych rakiet balistycznych (6), lotnisk (7) oraz ośrodków dowodzenia najwyższej rangi (8).

SPEŁNIONY SEN?

DOWÓDZTWO USAF utrzymuje, że opracowanie środków obrony przed bombowcem B-1B Lancer zmusiło Związek Radziecki do wydania sześciokrotnie wyższej kwoty niż kosztowało zaprojektowanie i wprowadzenie do służby samolotu Rockwell. Znalezienie odpowiedniej obrony przed B-2 jest jeszcze trudniejsze. Na bardzo wczesnych etapach programu B-2 Pentagon wyraził duże zaufanie do zalet bojowych samolotów stealth. Technologia stealth nie gwarantuje samolotowi całkowitej "niewidzialności" dla radarów, ale radykalnie zmniejsza obszar kontrolowany przez każdy system. Jeżeli system obrony ma być szczelny, to konieczne jest zainstalowanie dużej liczby radarów i stanowisk rakiet ziemia-powietrze.

Podczas pełnienia funkcji Sekretarza Obrony USA Caspar Weinberger stwierdził: "Zapewnienie skutecznej obrony przed Nowoczesnym Bombowcem zmusi Rosjan do olbrzymich wydatków na nowe systemy obronne, rozłożonych na wiele lat, przy czym ich obecne, bardzo kosztowne systemy, staną się z dnia na dzień przestarzałe. ATB nie tylko w dramatyczny sposób zdegraduje istniejące radzieckie systemy obrony powietrznej ale również te, które są budowane obecnie przez sojuszników Moskwy z Paktu Warszawskiego i ich klientów z krajów Trzeciego Świata."

Podsekretarz Obrony ds. Badań i Techniki, dr Donald Hicks: "Degradacja nie będzie dotyczyła tylko środków obrony w samym Związku Radzieckim. Odnosi się to również do obrony powietrznej sił radzieckich w Europie, obrony powietrznej marynarki wojennej oraz obrony powietrznej wysuniętych jednostek bojowych Związku Radzieckiego i jego sojuszników ... Jeżeli spróbują znaleźć obronę przed ATB, to będą musieli wydać setki miliardów więcej. Ich siły obronne, strategiczne ofensywne i konwencjonalne staną przed strasznie trudnym problemem."

Związek Radziecki nie dysponuje technologią niezbędną do zbudowania systemu obrony przed B-2, powiedział generał Welch w senackiej podkomisji ds. zbrojeń w 1989 roku. Koszt opracowania takiej technologii, a następnie wprowadzenia do służby nowego systemu obrony powietrznej, byłby wielokrotnie wyższy od całego programu B-2.

Welch zaprzeczył wygłoszonemu w 1989 roku przez kongresmana Johna Rowlanda twierdzeniu, że USA mają możliwość wykrycia każdego samolotu stealth, który wtargnie w ich przestrzeń powietrzną i ujawnił, że USA mają "Red Team" zobowiązany do analizy możliwych przeciwposunięć radzieckich, który prowadzi działalność od 1981 roku. Zespół ten przeanalizował takie koncepcje jak radar na fale długie, ale również przedsięwzięcia bardziej nowoczesne, włącznie z opartym na wykorzystaniu detektorów promieni kosmicznych.

Przeciwdziałanie samolotom stealth stanowi podobny problem jak w przypadku lokalizacji i śledzenia okrętów podwodnych z napędem atomowym - nie wydaje się, żeby istniała jakaś jedna technologia umożliwiająca rozwiązanie tego problemu. Tylko zastosowanie wielu uzupełniających się systemów daje obronie szansę skutecznego wykrycia obiektu.

WYKRYĆ STEALTH

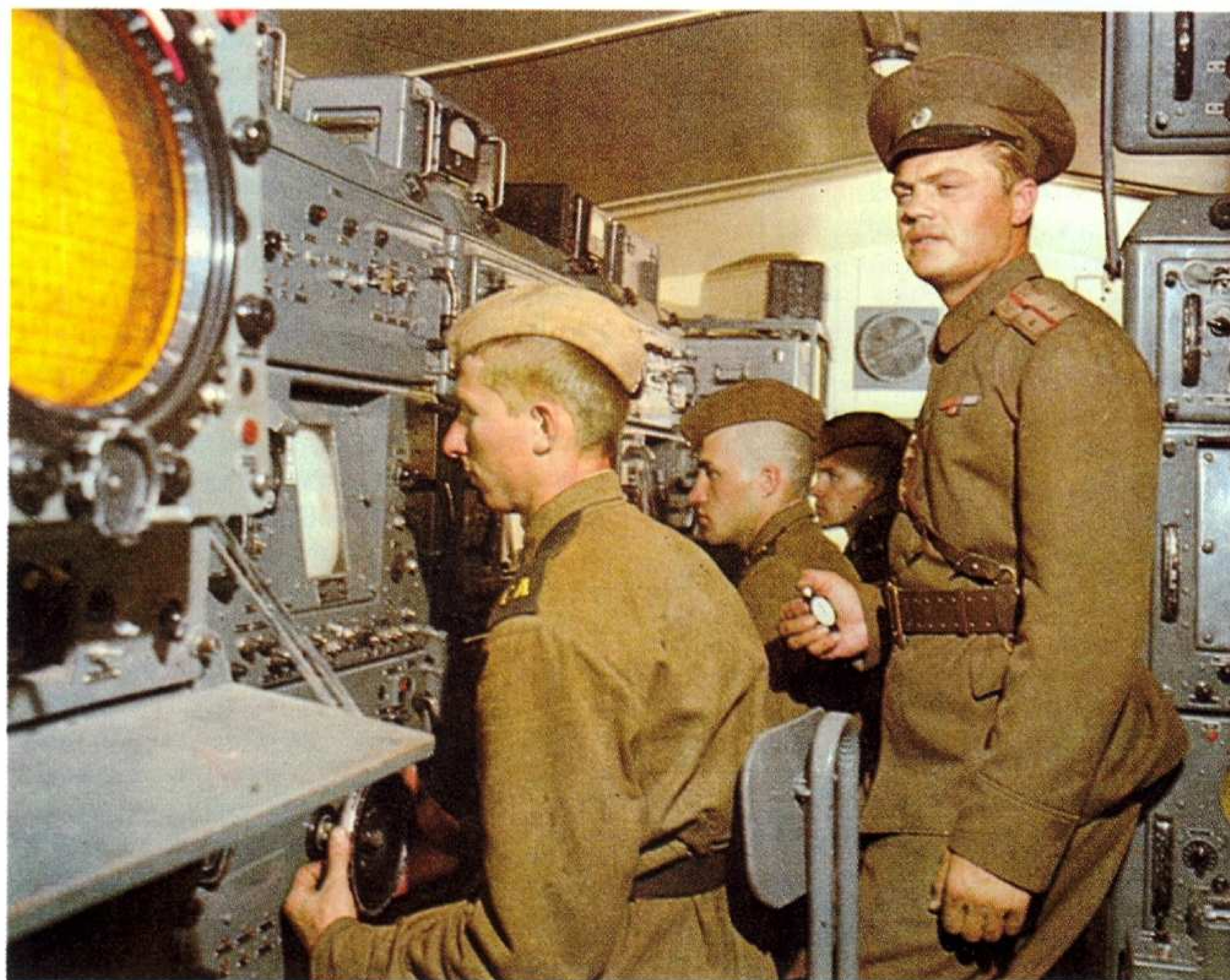
Jedną z szeroko analizowanych technik skierowanych przeciwko samolotom stealth jest zastosowanie radaru na fale długie. Takie urządzenia jak radzieckie radary P.14 Tall King i P.15 Flat Face nie działają w zakresie tradycyjnych częstotliwości mikrofalowych, ale w zakresie fal o niższych częstotliwościach, gdzie materiały typu RAM są mniej skuteczne.

Długość fal używanych przez radar pozahoryzontalny (Over The Horizon - OTH) wynosi od 10 do 100 m, a więc jest porównywalna, albo większa, z wymiarami samolotu. W takiej sytuacji moc sygnału odbitego przez cel nie zależy od kształtu tego celu. Fale radarowe są odbijane przez cały płatowiec, a nie przez jego poszczególne zespoły.

Potencjalne możliwości wykrywania przez radar OTH samolotów stealth przedstawił w 1986 roku na konferencji w Canberze (Australia) dr D.H. Sinnot, kierownik badań naukowych w australijskim Ośrodku Badań Obrony w Salisbury. Z kolei przedstawiciele Pentagonu



Z lewej: Transportowiec Ił-76 (w barwach byłego ZSRR) w wersji do prowadzenia wojny elektronicznej może ostrzec przed nadciągającym atakiem, ale czy może wykryć B-2?



Z lewej: Pod czujnym okiem dowódcy załoga ówczesnego radzieckiego radaru obrony przeciwlotniczej koncentrowała uwagę na ekranach, na próżno szukając tego nieuchwytnego celu.

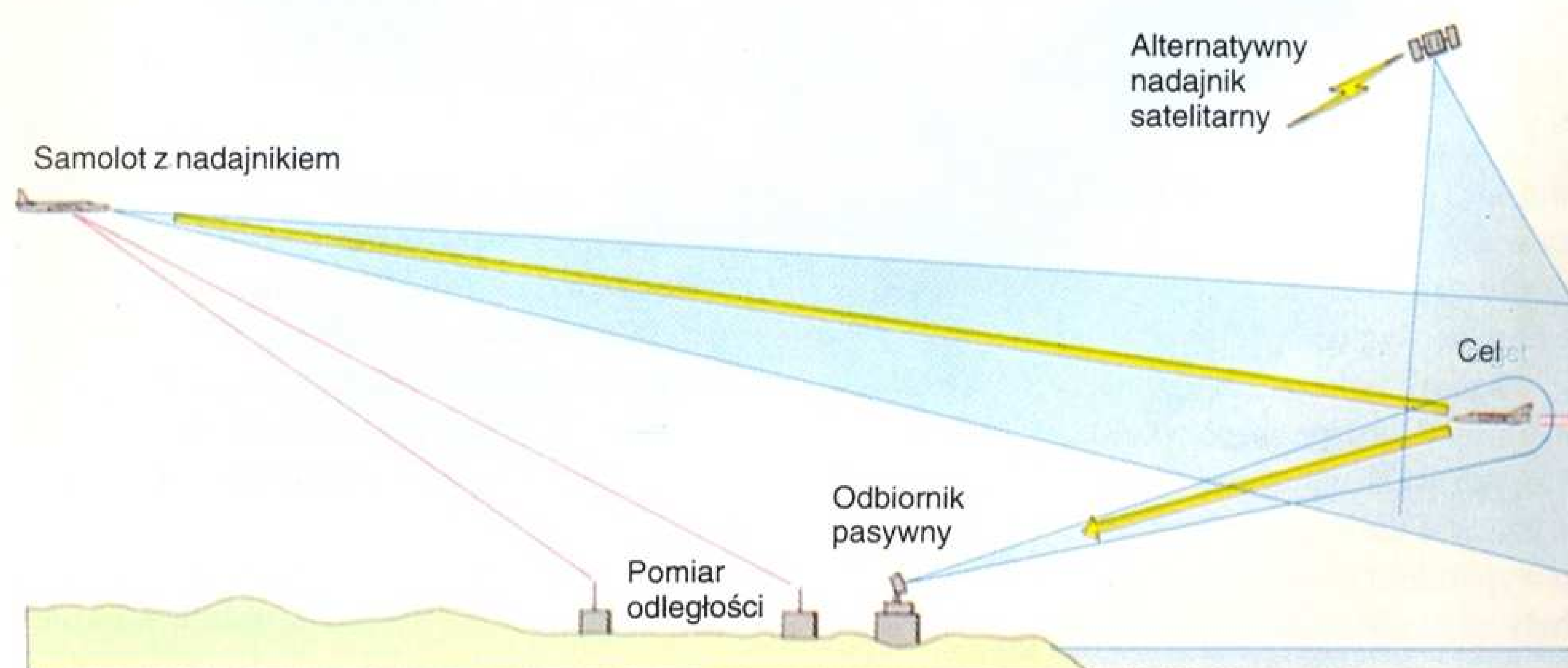
stwierdzili, że Związek Radziecki mógłby wykorzystać radary OTH do zbudowania usprawnionego systemu śledzenia bombowców, ale zaprzeczyli jakoby system OTH byłby w stanie całkowicie zneutralizować skuteczność B-2.

Sygnały radaru OTH muszą dolecieć do jonosfery, odbić się od niej, a następnie wrócić na powierzchnię ziemi; jest to proces wymagający minimalnego zasięgu operacyjnego około 900 km. Operatorzy radarów OTH mogliby wiedzieć, że zbliża się samolot stealth, ale nie byliby w stanie go śledzić na dostatecznie małej odległości, żeby zaalarmować stanowiska rakiet albo samoloty przechwytujące.

Podczas konferencji prasowej dla Associated Press w końcu 1986 roku jeden z wyższych urzędników Departamentu Obrony USA wyjaśnił zadania bojowe samolotów stealth w przeciwstawieniu do groźby radarów OTH. "Ich zadaniem nie jest wprowadzanie przeciwnika w błąd, że wojna się nie zaczęła. Ich zadanie polega na policzeniu obiektów, które mają zamiar do nich strzelać i zniszczenie ich."

Instalacja bistatyczna Sanctuary

Jednym z urządzeń umożliwiających wykrywanie samolotów stealth jest radar bistatyczny, w którym nadajnik i odbiornik znajdują się w różnych miejscach.



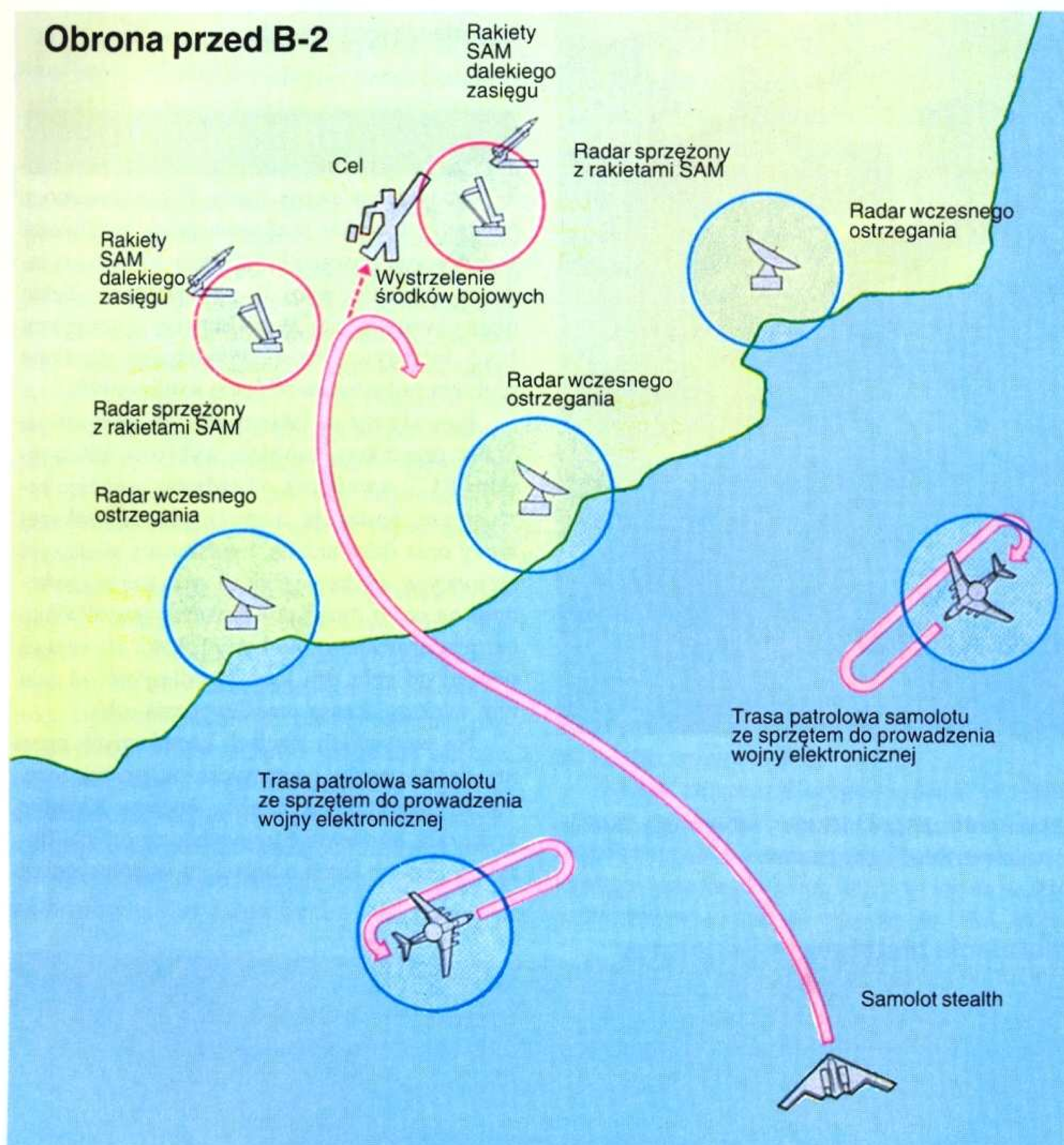
GROŹBA?

W tym samym czasie kiedy B-2 wytaczano z hangaru, w prasie spekulowano o możliwości wykrywania nowego bombowca za pomocą radarów zainstalowanych na satelitach. Takie obawy wydają się bezpodstawne; z programu USA Inicjatyw Obrony Powietrznej skreślono problem radarów na orbitach satelitarnych.

Powody nie są takie trudne do zauważenia. Stając przed koniecznością wykrycia celu o niskim RCS, specjalista od radarów spróbuje zastosować nadajnik o możliwie największej mocy oraz dużą antenę, ogniskującą większość tej mocy w wąską wiązkę skierowaną bezpośrednio na cel o dużej powierzchni, umożliwiającej przechwycenie znikomej ilości tej energii odbitej od celu. Im krótsza odległość od celu tym większa szansa przechwycenia echa.

Na wszystkich stacjach kosmicznych masa urządzeń i zasoby energetyczne są ograniczone. Takie programy jak satelity systemu Rhyolite wykazały możliwość używania na orbicie dużych i lekkich anten o wysokim współczynniku

Dzięki znacznie zmniejszonemu zasięgowi wykrywalności przez radar, B-2 może lecieć pomiędzy stanowiskami radarów obronnych, zrzucając środki bojowe poza zmniejszonym promieniem skutecznego rażenia rakiet SAM.



wzmocnienia, jednakże moc nadajnika jest zawsze stosunkowo nieduża, natomiast antena nigdy nie może znaleźć się bliżej celu niż 61 km ze względu na trwałość orbity.

Radary umieszczone na orbitach satelitarnych są skuteczne przeciwko okrętom i celom, których RCS wyrażone w metrach kwadratowych jest zbliżone wartościowo do obiektów o wyporności określanej w tonach. Takie radary były używane w radzieckich satelitach zwiadowczych do śledzenia oceanów. Jednakże techniki tej nie można zastosować przeciwko samolotom o bardzo niskim RCS. "Niewidzialne cele stanowią prawdziwy problem", powiedział w 1989 roku w wywiadzie dla czasopisma "Flight International" jeden z wysokich urzędników Departamentu Obrony. "One są zbyt nieuchwytne."

Jednym z proponowanych rozwiązań problemu wykrywania i śledzenia samolotów stealth jest wykorzystanie radarów bistatycznych. Są to instalacje, w których nadajnik i odbiornik znajdują się w dużej odległości od siebie, dzięki czemu odbiornik ma szansę przechwycenia fal rozproszonych w różnych kierunkach na takich elementach B-2 jak proste krawędzie natarcia. To dosyć obiecująca technika, ale bardzo kosztowna do wprowadzenia - warunkiem skuteczności działania takiego systemu jest zainstalowanie dużej liczby stacji odbiorczych.

Inne proponowane rozwiązanie to zastosowanie radaru impulsowego. Wysyła on bardzo krótkie i bardzo silne impulsy energii w bardzo szerokim paśmie częstotliwości. Obecnie istnieje tylko kilka wyspecjalizowanych urządzeń tego typu o małej mocy, a ponadto poziom rozwoju tej techniki jest jeszcze bardzo daleki od możliwości praktycznego wykorzystania. Istnieją duże trudności z opracowaniem odpowiednio skutecznego sposobu obróbki sygnałów, umożliwiającego identyfikację echa. Wcześniejsze doświadczenia przekonały USAF, że radary tego typu nie stanowią praktycznego sposobu obrony przed samolotami stealth.

ASTRONOMICZNE KOSZTY

Jeżeli B-2 nigdy nie wejdzie do eksploatacji to prawdopodobnie nie będzie to skutkiem gorszego poziomu jego "niewidzialności". Przyczyną załamania się programu mogą być astronomicznie rosnące koszty. Na początku lat 80- tych wszystkie informacje na temat kosztów programu były tajne, wskutek tego podawano różne nieoficjalne wartości. Na początku 1986 roku wysunięto przypuszczenie, że koszt każdego B-2 będzie wynosił od 500 do 600 milionów $, a cały program będzie kosztował do 79 miliardów $.

Latem 1986 Sekretarz Obrony USA Caspar W. Weinberger ujawnił wielkość kosztów mówiąc w Kongresie, że: "Całkowity szacunkowy koszt badań i prac oraz zakupu 132 samolotów ATB został określony na 36.6 miliarda dolarów o wartości z roku 1981" co "w porównaniu z szacunkowym kosztem B-1, w dolarach o wartości z 1981 roku, wynoszącym 26.5 miliarda, jest pomyślne". "Zatem szacunkowy, przeciętny koszt jednego B-1B wynosi 265 milionów nato-

miast koszt jednego, dużo lepszego, ATB wynosi 277 milionów $."

Po opublikowaniu pierwszej artystycznej wizji B-2 w kwietniu 1988 USAF oznajmiły, że "... w wyniku obecnych i planowanych ograniczeń finansowych Siły Powietrzne dokonują przeszacowania ocen kosztów programu. Po zakończeniu tych obliczeń w następnych miesiącach tego roku Siły Powietrzne opublikują zaktualizowane liczby." Koszty rzeczywiście rosły i trwało to ze stałą prędkością.

Jak początkowo planowano, B-2 będzie prawdopodobnie największym w historii wojskowej USA programem zakupów, powiedział Sekretarz Obrony Cheney w kwietniu 1989, informując o analizie całego programu przez Defense Acquisition Board w Pentagonie.

Jako część szeregu cięć, mających zmniejszyć budżet obronny na 1990 rok o 10 miliardów $, prezydent Bush zdecydował się na początku 1989 opóźnić program B-2 o co najmniej jeden rok. W związku z tym obcięto wydatki na obronę w budżecie na rok 1990 o 855 milionów $, a następnie o dalsze 3.2 miliarda $ w roku 1991.

Pod koniec 1989 roku stało się jasne, że planowana flota 132 samolotów nigdy nie zostanie zbudowana. W ciągu tego roku Kongres poprosił USAF o określenie skutków wyposażenia trzech a nawet dwóch Skrzydeł Bombowych zamiast planowanych czterech. Takie posunięcie mogłoby zmniejszyć liczebność floty do 90-100 albo 60-70 samolotów.

W maju 1990 jako najbardziej prawdopodobną liczbę bombowców wymieniano 76 egzemplarzy. Cheney oświadczył przed Kongresem, że można tego dokonać dzięki "zmieniającej się sytuacji w Europie i obiecującym tendencjom w Związku Radzieckim". W budżecie na 1991 rok zmniejszono liczbę zakupionych samolotów z pięciu do dwóch, wskutek czego przed rozpoczęciem produkcji ulegnie zakończeniu więcej programów badań. Zamiast planowanej budowy ponad 20 samolotów rocznie w połowie lat 90-tych, wielkość produkcji będzie obniżona do 10- 12 sztuk rocznie. Pozwoli to na zaoszczędzenie około 14.4 miliarda $ przy zachowaniu produkcji na poziomie umożliwiającym wyposażenie dwóch Skrzydeł Bombowych.

MAGIA LICZB

USAF podjęły walkę przeciwko proponowanym redukcjom liczby samolotów utrzymując, że konieczność zbudowania 132 samolotów została zweryfikowana podczas prowadzonych w 1989 roku przez SAC analiz. Broniąc B-2 wojskowi podkreślali, że dzięki dużej dokładności z jaką atakuje cele oraz mocy przenoszonych przez niego bomb nuklearnych, jest najskuteczniejszą bronią przeciwko silnie umocnionym celom, takim jak silosy z rakietami oraz mocno bronione bunkry dowodzenia i sterowania.

USAF argumentowały, że bez pełnej siły, pod koniec lat 90-tych bardzo ważne i trudne do zniszczenia cele, które były wyznaczone dla samolotów od 77 do 132 będą musiały być przydzielone innym, mniej dokładnym środkom bojowym, takim jak rakiety balistyczne Peacekeeper i Trident II oraz nowym AGM-129 Advanced Cruise Missile (nowoczesnym pociskom cruise). Ich skuteczność w niszczeniu celów umocnionych wynosi tylko 80 % skuteczności B-2. Niektórzy analitycy cywilni zaprzeczają temu utrzymując, że niepewność towarzysząca wszystkim operacjom wojskowym

Poniżej: Tak członek załogi samolotu-zbiornikowca obsługujący instalację do tankowania widzi unikalną i groźną sylwetkę B2, podczas osadzania teleskopowego bomu i napełniania zbiorników.



jest większa niż 20 % spadek skuteczności, którym szermują USAF.

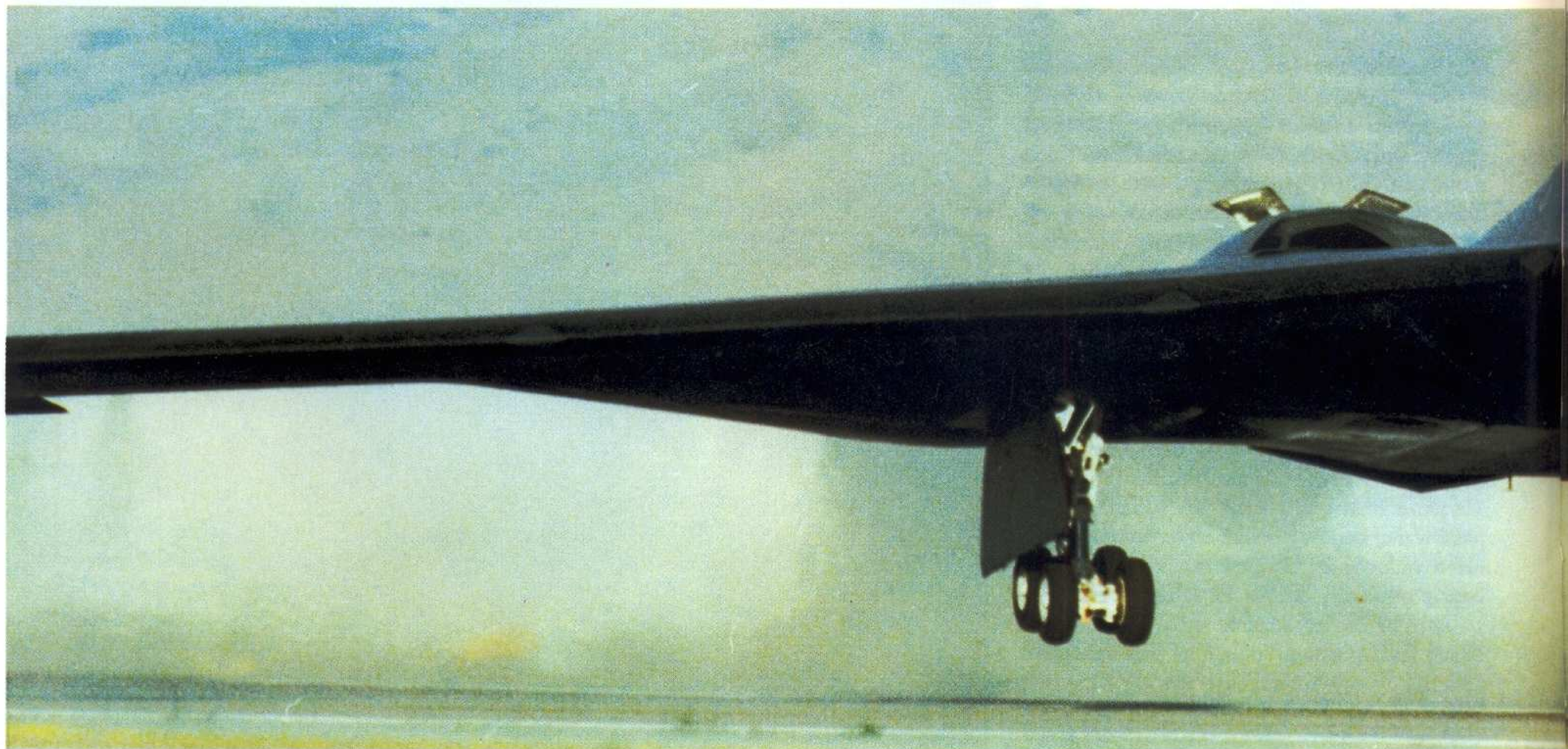
Latem 1990 całkowity koszt zrewidowanego programu budowy 76 samolotów szacowano, według Cheney'a, na 61 miliardów $. Jednostkowy koszt programu wynosiłby 337 milionów $ na jeden samolot, liczony w dolarach z roku 1981, ale rozłożenie całkowitego kosztu programu na połowę planowanej liczby samolotów podniosłoby te koszty jednostkowe do 495 milionów $. Odpowiada to kosztowi 752 milionów $ liczonych w dolarach z roku 1990 albo 814 milionów $ z połowy lat 90-tych.

Koszt jednostkowy samolotu - cena jednego samolotu, od której odjęto udział związany z wydatkami na cały program prac rozwojowych - był szacowany na 265 milionów $ o wartości z roku 1981, 417 milionów dolarów z roku 1990 i 492 milionów dolarów z połowy lat 90-tych. Według USAF roczne koszty eksploatacji Skrzydła Bombowego B-2 są szacowane jako podobne do kosztów eksploatacji Skrzydła Bombowego B-52G. Biorąc pod uwagę większą złożoność nowego samolotu, trzeba założyć dużo wyższe koszty części zamiennych, a konieczność zachowania cech charakterystycznych związanych z "niewidzialnością" podwyższy również koszty obsługi i konserwacji; jednakże zostanie to częściowo skompensowane pewnym zmniejszeniem pracy ludzkiej.

KOSZTY BOMBOWCA

Pomimo wysokich kosztów, produkcja B-2 pochłonie relatywnie mniejszy procent budżetu obronnego USA niż w swoim czasie produkcja B-52 lub B-1B. W latach 1952-1961 wydatki na B-52 pochłaniały przeciętnie 1.4 % budżetu, natomiast wydatki na B-1B - od początku lat 80-tych do ich połowy - wynosiły około 1.6 %. Trzydzieści lat temu USAF mogły zakupić B-52G za 7.69 milionów $, albo B-58 A za 12.44 miliona $. Przyjmując, że w ciągu trzech dziesięcioleci wskaźnik inflacji wyniósł 30, okazuje się, że w kategoriach porównywalnych koszt jednostkowy B-2 jest około trzykrotnie wyższy od samolotu, którego ma być następcą. Takie obliczenia wyglądają zachęcająco z punktu widzenia autora, ale niestety wielu kongresmanów amerykańskich nie podziela takiego podejścia do tej sprawy. Flota bombowców złożona z 76 samolotów jest mniejsza od tej, jaką chcieliby widzieć planiści z USAF, ale jest również za duża, żeby niektórzy politycy amerykańscy byli w stanie ją zaakceptować i przeznaczyć na nią fundusze.

Latem 1990 jedna z grup w Kongresie USA zaproponowała zmniejszenie tej floty tylko do 15 bombowców bojowych: w wyniku takiego posunięcia nastąpiłoby zmniejszenie planowanych rocznych kosztów produkcji w pierwszej połowie lat 90-tych do 7-8 miliardów $. W związku z tym, że nastąpiłoby podzielenie kosztów wszystkich prac w ramach tego programu na mniejszą liczbę samolotów, z uwzględnieniem kosztów kasacji samolotów niewybudowanych, końcowa cena każdego B-2 mogłaby wzrosnąć do około 2 400 milionów $. W czerwcu 1990 przeciwnicy



programu w Izbie Reprezentantów sporządzili rachunek kosztów proponowanego zamknięcia programu B-2.

NIEPEWNY LOS

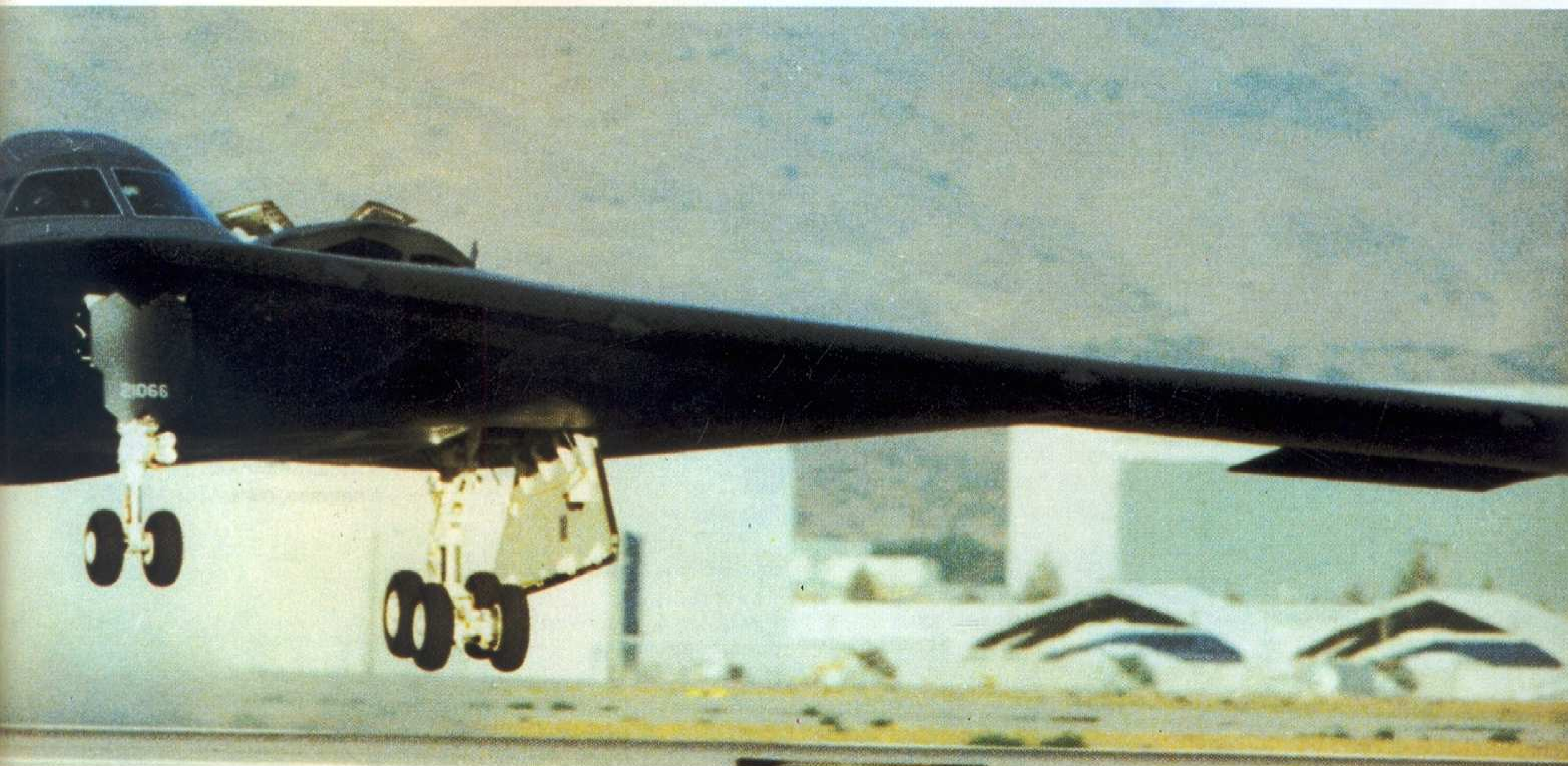
Tymczasem Northrop podpisał kontrakt na budowę ośmiu pełnowymiarowych samolotów doświadczalnych, dwóch płatowców do badań strukturalnych i pięciu samolotów produkcyjnych. Uzgodniono długofalowy plan finansowania pięciu następnych egzemplarzy i trwały negocjacje w sprawie podpisania kontraktu.
Samoloty doświadczalne były gotowe w ponad 75 % i w ciągu następnych dwunastu miesięcy mogły dołączyć do pozostałej floty samolotów doświadczalnych, natomiast stopień zaawansowania prac przy samolotach przedprodukcyjnych wynosił już 50 %. Doświadczenia zebrane podczas prac przy pierwszych 11 egzemplarzach wykazały spadek liczby roboczogodzin potrzebnych do wykonania jednego samolotu. Northrop spodziewał się, że liczba roboczogo- dzin przypadająca na jednostkę masy wyprodukowanego samolotu nie będzie dla samolotu B-2 większa niż dla samolotu pasażerskiego Boeing 757.

Wszystko to przypomina historię zastopowania prac nad samolotami XB-70 i B-1. Uwzględniając długą listę mylnych decyzji w sprawie zakupu bombowców, sięgającą czterdziestu lat wstecz, trudno uwierzyć, żeby społeczeństwo chciało obecnie ponosić skutki chwiejnej postawy w sprawach obronnych w latach 50-tych i wydawać na budowę tego samolotu rocznie sumę odpowiadającą ponad 400 samolotom B-47E Stratojet albo ponad 100 samolotom B-52 Stratofortress.

Być może Kongres powinien zadecydować o wstrzymaniu wydawania dalszych pieniędzy na nowe bombowce, albo na jakiekolwiek inne nowe samoloty wojskowe, do czasu aż Republikanie i Demokraci z obu izb Kongresu USA będą w stanie usiąść razem i uzgodnić, że program B-2 jest wart poparcia przez kilka dziesięcioleci, jakie zajmie jego realizacja. Jeżeli tak małe narody jak Szwedzi są w stanie osiągnąć porozumienie polityczne i prowadzą prace rozwojowe oraz produkcję na dużą skalę udanych samolotów bojowych, jak Saab-Scania Draken i Viggen, to jest nadzieja, że największa demokracja Zachodu dokona tego samego.

Według dokumentu USAF opublikowanego w 1990 "technologia stealth należy do najważniejszych technik militarnych jakie pojawiły się od czasu wprowadzenia radaru i bomby atomowej - i jest jedną z dziedzin, w której Stany Zjednoczone mają bezprecedensową przewagę." O ile zwolennicy B-2 nie osiągną pewnego dnia zwycięstwa w Kongresie, przewaga ta zostanie w zasadzie zmarnowana, z małym pożytkiem dla programu, który już kosztował ponad 20 miliardów $.

Poniżej: Prawdziwie imponujący stwór pod osłoną szarości - i jako szara maluje się przyszłość kontrowersyjnego bombowca. Czy wejdzie do służby czy też uśmiercą go politycy?



INDEKS

Numery stron podane drukiem **pogrubionym** odnoszą się do ilustracji.

Legenda głosi, że kiedy staruszek Jack Northrop zobaczył model nowego, supertajnego bombowca opracowanego w latach 80-tych, to zapłakał. W końcu, po prawie czterech dekadach od prowadzonych przez niego prób z tą koncepcją, jego wiara w "latające skrzydło" została potwierdzona. Marzenie tego konstruktora wzbiło się ponownie w powietrze. Osłonięty supertajemnicą i za każdym razem budzący liczne kontrowersje, nowy bombowiec zaskoczył świat pod koniec 1988 roku. Masywne skrzydło prawie niewidoczne dla nieprzyjaciela; samolot tak skomplikowany, że jego wartość jest większa niż wartość złota o tej samej wadze. W końcu "niewidzialny" dla radarów bombowiec Northrop B-2 kategorii stealth pojawił się na scenie światowej.

Przedstawiamy szczegółowy opis historii i rozwoju bombowca Northrop B-2, ilustrowany ponad 55 wielobarwnymi fotografiami, tabelami osiągów i schematami technicznymi.

POLSKA OFICYNA WYDAWNICZA "BGW"

BGW

WARSZAWA